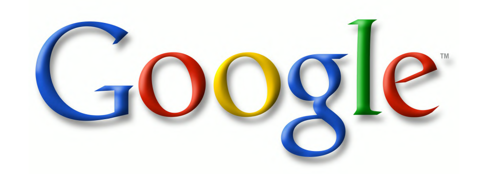


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

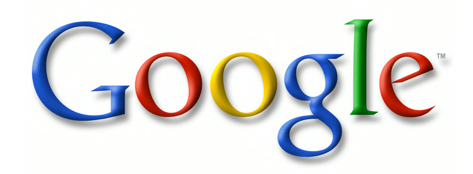
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

Manuel E. Villaseñor
F118
STANFORD LIBRARIES
TC978
M6A5
1889
60

MEMORIA

SOBRE EL

LLE DE MÉXICO, SU DESAGÜE Y SANEAMIENTO,

PRESENTADA

A LA H. JUNTA DIRECTIVA DEL DESAGÜE

Y MANDADA IMPRIMIR POR LA SECRETARÍA DE FOMENTO

PARA LA EXPOSICION INTERNACIONAL

DE PARIS.

STANFORD UNIVERSITY
STACKS
DEC 1987
LIBRARIES



MEXICO

OFICINA TIP. DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Calle de San Andrés núm. 15.

1889

MEMORIA

SOBRE EL

VALLE DE MÉXICO, SU DESAGÜE Y SANEAMIENTO,

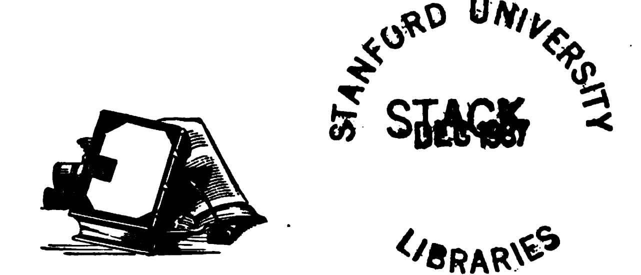
PRESENTADA

A LA H. JUNTA DIRECTIVA DEL DESAGÜE

Y MANDADA IMPRIMIR POR LA SECRETARÍA
DE FOMENTO

PARA LA EXPOSICION INTERNACIONAL

DE PARIS.



Manuel E. Villaseñor

MEXICO

OFICINA TIP. DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Calle de San Andrés núm. 15.

—

1889

Secretaría de Fomento, Colonizacion, Industria y Comercio.—México.—Seccion 3ª

Desagüe del Valle de México.—Junta Directiva.—La Junta Directiva en sesion de hoy, ha acordado elevar á la Secretaría del digno cargo de vd. la memoria que debe acompañar al álbum remitido á la Exposicion Internacional de Paris, que ha sido extendida por uno de los ingenieros de la Junta y que comunicada desde hace dias á esa Secretaría, ha merecido su aprobacion, sirviéndose manifestar la conveniencia de proceder á su impresion y envío á Europa, con igual objeto que el álbum referido.

La Junta se asocia gustosa á la idea manifestada por esa Secretaría, y en este concepto tiene la honra de acompañar á este oficio el original de la propia memoria referida.

Tengo la honra de protestar á vd. las seguridades de nuestra consideracion.

México, Abril 23 de 1889.—*Pedro Rincon.*—Al Secretario de Fomento.—Presente.

Secretaría de Fomento, Colonizacion, Industria y Comercio.—México.—Seccion 3ª—Núm. 3,808.

Con el oficio de vd. de 23 del actual, se recibió en esta Secretaría la memoria que debe acompañar al álbum remitido á la Exposicion Internacional de Paris; ya se ordena la impresion de dicha memoria y en su oportunidad su envío á Europa, conforme lo indica vd. en su citado oficio que contesto.

Libertad y Constitucion. México, Abril 26 de 1889.—P. o. d. S., *M. Fernández*, Oficial mayor.—Al Presidente de la Junta Directiva del Desagüe del Valle, C. Pedro Rincon.—Presente.

Señores Presidente y Vocales de la H. Junta Directiva del Desagüe del Valle y Ciudad de México:

Desde á principios del año próximo pasado, cuando ustedes tuvíeron á bien encomendarme hiciese un estudio histórico sobre la cuestion técnica del Desagüe, que sirviera al señor ingeniero belga, Leon Derote, para la formacion de su Informe, tuve ocasion de examinar detalladamente los numerosos documentos que sobre tan importante cuestion figuran en esos Archivos y en los de la Secretaría de Fomento.

Dicho Informe resume extensamente y en una clara exposicion la Historia del Desagüe, y debido aquella colaboracion mia, comprende además mis estudios y opiniones; difícil me es, pues, hoy que me honran nuevamente con el cargo de presentar una Memoria sobre el Desagüe—para que acompañe á la coleccion de dibujos que se envian á la Exposicion de Paris—hacer algo que ofrezca novedad.

Además, no hay solamente el Informe del Sr. Derote; la Historia del Desagüe ha sido relatada más ó ménos

completamente por Humboldt, Orozco y Berra, Garay y D. Francisco Sosa, quienes han tenido tantas facilidades como yo mismo para estudiar los documentos respectivos.

Así es que, más bien que tratar de decir algo nuevo, me he esforzado en comprender la índole de las relaciones de éstos é investigar sus diferentes pareceres, así como todo aquello que á cada cual le sea propio y peculiar, pues con tales elementos la verdad histórica y las apreciaciones justas y reales aparecen libres de la exageracion de una ú otra apreciacion, y se puede decir algo que, sin tener el mérito de la novedad, tenga el de la utilidad que toda narracion bien justificada ofrece.

Más si es digna de este elogio—el único á que puede pretender—la Memoria que tengo la honra de presentar será debido, más bien que á los estudios á que me libré, á la bondadosa ayuda que me prestaron los señores ingenieros D. Luis Espinosa, Director de las Obras del Desagüe y D. Manuel Fernández Leal, Oficial mayor de la Secretaría de Fomento, ambos perfectamente imbuidos en todo aquello que se relaciona con la grande Obra que llevais á ejecucion.

Sus consejos han ilustrado la narracion que yo pudiera presentar, y la aceptacion que le han dado es la única garantía con que cuento para atreverme á presentarla á la publicidad.

Esa aceptacion me era indispensable, pues aunque tengo la honra de formar parte del cuerpo de Ingenieros del Desagüe, esto no ha sido sino recientemente, y cuando el proyecto que se ejecuta estaba ya estudiado y aceptado; no hago, pues, yo sino relatar lo que ha sido hecho, salvando siempre mi propio parecer.

Podrá tal vez juzgarse que al hablar de los trabajos actuales, insisto demasiado sobre todo lo que ustedes han hecho y todo lo que hagan para llevar á cabo la grande Obra que les ha sido encomendada, más no pesa ésto á quien es testigo de tan constantes esfuerzos y de tan digno afan.

México, Marzo 20 de 1889.

M. A. DE QUEVEDO.

EL VALLE DE MEXICO.

El levantamiento volcánico manifiesto de Oriente á Poniente, hácia los 20° de latitud, cortando en su centro los ramales de la gran Cordillera Madre que de Sur á Norte formó las primeras emergencias del que es hoy territorio Mexicano, parece haber cerrado en un circo de cimas culminantes el Valle central de aquellos ramales. Las aguas que desde las cumbres de las montañas convergian á dicho Valle, formaron, por lo tanto, en épocas remotísimas, un gran lago que, segun aseguran algunos, por la indicacion de las capas calizas y margosas, tenia algun desagüe hácia el Norte. Posteriormente un nuevo fenómeno plutónico levantó el terreno, cerró la única salida, dejando las aguas completamente represadas; y desde entónces, la accion continuada del fuego subterráneo, la lenta y progresiva de los fenómenos meteóricos exteriores, la del hombre, en fin, han ido trasformando, hasta dejarla en el estado actual, la gran cuenca ó Valle cerrado de México.

Geológicamente, el Valle de México participa, como es natural, de la formacion porfídica de la cordillera primitiva; las masas traquíticas, principalmente por la region del Sur, y los basaltos acusan los levantamientos posteriores; todos los productos volcánicos de épocas más recientes, lavas y arenas puzolánicas, son la manifestacion de los últimos fenómenos ígneos. La planicie, ó el Valle propiamente dicho, está for-

mado, bajo la capa moderna de arcilla terrosa, y en un espesor hasta hoy indefinido, de depósitos lacustres y de acarreo, de la época cuaternaria. Los productos volcánicos arrojados por los cráteres del contorno, ó por los que se abrieron en la cuenca misma, y arrastrados más ó ménos por las aguas, fueron depositados lentamente por éstas en el fondo, dando lugar á las tobas (tepetates) tan características y generales en el Valle, compuestas de aquellos productos más ó ménos triturados y compactos, unidos en conglomerado, y mezclados muchas veces con otros productos igualmente de acarreo, más no de orígen volcánico. Bajo las tobas vienen las margas lacustres, y sucesivamente otras capas de diversos materiales de acarreo, más ó ménos margosos y calizos. Frecuentemente esos lechos horizontales de sedimentacion se hallan entrecortados ó sobrepuestos por capas, de un espesor á veces considerable, de barros ó de arena fina cuarzosa, despojos de los antiguos estanques ó de las corrientes dominantes en el Valle. La region del Sur, antiguo centro de las conmociones volcánicas que formaron el gran circo, presenta todos los caracteres de una region permeable; las del centro y Norte, por el contrario, parecen más bien participar de los caracteres de una region impermeable.

Por su configuracion, el gran circo que circunda el Valle es poco más ó ménos elíptico; el eje mayor, doble del menor, dirigido de Sur á Norte. Más perfectamente delineado, hácia el E. y el S. por el muro de montañas culminantes, Ixtlacihuatl (4,750^{m}), Popocatepetl (5,400^{m}), Ajusco (4,150^{m}), á cuyos pies se encuentran las depresiones más considerables de la cuenca, así como hácia el O. por las serranías de las Cruces y de Monte Alto, se halla por el contrario vagamente delineado hácia el N., por donde la planicie, elevándose lentamente, se confunde con bajas serranías que forman entre sí gargantas fácilmente accesibles (Nochistongo, Tlila) y por donde se procuró naturalmente desde el siglo XVI, dar salida á las aguas del Valle. Y, por este lado mal cerrado de la cuenca elíptica geográfica, se adhiere, con direccion al N.E., la

larga cuchilla de más de 20 leguas de longitud, limitada por la serranía de Pachuca, que forma, en fin, el término del Valle hidrográfico de México.

El ilustre viajero Humboldt evaluó la planicie elíptica, excluyendo aquella cuchilla, en 244.50 leguas cuadradas[1] y la longitud del muro de montañas que la encierra en 67 leguas; lo que da para la extension total de la cuenca hidrográfica, comprendida en este perímetro, más de 400 leguas cuadradas.

La llanura no presenta una superficie unida y continua; en su seno mismo se elevan violentamente serranías ó alturas aisladas, sin relacion alguna entre sí ó con el sistema general, y que ocultan á los ojos del observador, colocado en cualquier punto bajo del Valle, las verdaderas y vastas dimensiones de éste. En el centro, la serranía de Guadalupe, á una lègua al Norte de la Capital, cierra casi el Valle, é igualmente, más al Sur, las alturas de Santa Catarina. Lo que pudiéramos llamar el thalweg del Valle, sigue, por lo mismo, los pliegues y las honduras marcadas por esas serranías secundarias del fondo, y se le puede considerar naturalmente dividido por la serranía de Santa Catarina en dos grandes vasos principales, uno en la extremidad Sur, y el otro que desde el Norte y replegándose al E. se extiende hasta el centro del Valle. Es cierto que á pesar de las profundidades mayores de la planicie Sur, gran parte de sus aguas, debido al nivel bastante elevado que guardan, puede venir por la garganta de Mexicalcingo hácia el vaso central; más no obstante, la region del Sur forma un vaso hidrográfico netamente separado y distinto del resto del Valle. Todas las demas aguas de éste, elevándose la planicie, como dijimos, hácia el Norte, concurren naturalmente á la cuenca central más baja ó de Texcoco, y todos los trabajos hidráulicos ejecutados en el Valle, desde los primeros tiempos que recuerda la historia, han tendido á dominar las corrientes que naturalmente concurrieran á dicho lago.

1 La legua mexicana mide 5,000 varas de $0^{m}838$.

I

PRIMERA EPOCA.

Resúmen histórico de los trabajos hidráulicos hechos en el Valle por los aztecas.

Atraidas por sitio tan hermoso y admirable, las mejores y más ilustres razas primitivas que vinieron á poblar la América, fijaron su residencia en el Valle, muy ajenas, sin duda alguna, de que las pésimas condiciones de éste para la vida y consiguientemente para el progreso y desarrollo sociales, obligarian á sus descendientes á emprender obras titánicas. Mas no hay que olvidar que cuando aquellas razas vinieron al Valle, éste se presentaba en condiciones muy distintas de las actuales: la region del Norte y la del Centro, hoy tan áridas y miserables, eran ricas y fértiles; poco ó nada debian desmerecer entónces, comparadas con la region del Sur que causa nuestra admiracion; el gran lago central, que reunia las aguas del centro y la mayor parte de las del Norte—las otras detenidas por algunas ciénegas,—ocupaba una grande extension; y aunque ya entónces algo salado, lo era sin embargo poco, y su grande profundidad y el hecho de encontrarse exento de materias putrecibles, hacian tambien que fuera un lago ameno y rico para aquellos primitivos moradores. La historia nos refiere que enmedio de este lago, al pié

de las serranías de las Cruces y de Guadalupe, la raza azteca elevó su templo sobre un islote y fundó su Capital, la Gran Tenoxtitlan, más tarde Ciudad de México. Cabañas flotantes ó sentadas en un suelo traido de las riberas vecinas y agrupadas al derredor del Templo, tal fué la cuna del Gran imperio de Anahuac (lugar cerca del agua), que pronto extendió sus dominios más allá de los límites mismos del Valle. Mas pronto hubo que defender la ciudad naciente contra el flujo de las aguas sobre que se fundó. Se construyeron diques y calzadas en el contorno, para moderar el ímpetu de las corrientes principales, y multitud de bordos y diques menores "formando verdaderos *polders*, al estilo de los holandeses, y mediante los cuales se extendia tambien el suelo firme de la Capital." No quedó ésta, sin embargo, del todo protegida: habia principalmente las grandes corrientes del Norte y las del Este, contra las que esas obras eran insuficientes. Debemos citar, en primer lugar, entre dichas corrientes, las del rio torrencial de Cuautitlán, el más caudaloso é importante de los del Valle. Nace al Oeste, en Monte Alto, y corre con direccion al Noreste, uniéndosele al bajar á la planicie, los rios de San Miguel y de Tepotzotlan; por la impetuosidad, la duracion y el gran caudal de sus crecientes, este rio ha desempeñado siempre el primer papel en el régimen hidrográfico del Valle; se considera que él solo acarrea más de la tercera parte del volúmen total de agua que dan los otros rios. En la época de que nos ocupamos actualmente, las corrientes de este rio, despues de llenar las ciénegas del Norte, Coyotepec, Citlaltepec y Xaltocán, venian al gran lago central. El rio de las "Avenidas de Pachuca" que, naciendo en la serranía de este nombre, recoge las aguas de la larga cuchilla del Noreste, que dijimos formaba parte del Valle hidrográfico de México, viene igualmente hácia Zumpango, y aunque ordinariamente seco y en tiempo de lluvias poco abundante (por lo que se cree pierda gran parte de sus aguas por filtracion), suele traer crecientes sumamente caudalosas, como lo indica su nombre; y éstas venian tambien en aquella

época, como las del Cuautitlán, sucesivamente por las ciénegas del Norte, hasta el lago central. Citarémos, en fin, como corrientes principales de este lago, las del rio de San Juan de Teotihuacán, que nace al Este y baja directamente hácia Texcoco, rio perenne y el más caudaloso del rumbo. Todos esos rios crecidos simultáneamente en años muy lluviosos y unidos á tantas otras corrientes secundarias que no citamos, producian naturalmente un flujo exorbitante y á veces violento de las aguas del lago por el Noreste, que inundaba la capital á pesar de los diques ya citados de defensa. Así se produjo una grande inundacion que acabó casi con la capital bajo el reinado de Moctezuma Ilhuicamina, V rey azteca.

Comprendiendo perfectamente el régimen de las aguas en el Valle, el sabio é ilustre rey de Texcoco, Netzahualcóyotl, proyectó entónces, por los años de 1450, y construyó un gran dique de defensa, sobre el mismo lago, al Oriente de la capital, para protegerla contra las grandes corrientes del Noreste. Trazado en línea recta de Norte á Sur, este gran dique tenia unos 16 kilómetros de longitud, y con él quedó dividido en dos el gran lago central, uno al Oriente ó de Texcoco, pues la capital de este nombre quedaba en sus márgenes extremas, y otro menor al Occidente y que encerraba en medio de sus aguas la capital Azteca. No solamente quedó ésta por medio del gran dique protegida contra las inundaciones, sino que gozó desde entónces de un sinnúmero de bienes. Al ser dividido en dos el gran lago central, que debia tender ya entónces á ser salado y estéril, quedaron al Oriente, ó en el lago de Texcoco, las aguas que por la naturaleza de los terrenos que recorren traen la mayor dósis de materias salobres, y al Poniente, ó en el lago de México, quedaron, por el contrario, las aguas ménos abundantes y tambien las ménos impuras. La region del Sur, por su naturaleza permeable y sumamente fértil, da perennemente en gran caudal aguas que brotan en el fondo de la planicie, frescas y de muy buena calidad, y que forman un lago profundo de ningun peligro para la capital, pues su mayor crecimiento se efectúa en los meses

de secas, y fácil es cerrarles el estrecho de Mexicalcingo por donde pudieran venir hácia aquella.

Alimentar, pues, en la estacion de secas el vaso de la capital con las buenas aguas del Sur, dejándolas pasar á medida de las necesidades por las compuertas de un dique en Mexicalcingo, y aun aprovecharlas en la misma estacion para alimentar el lago de Texcoco, cuando su nivel bajaba mucho, dejándolas pasar igualmente por las compuertas practicadas en el gran dique del Este, tal fué la obra del sabio rey Netzahualcóyotl; ella puso la capital á salvo de las inundaciones y aseguró durante largos años su riqueza y prosperidad, así como la del Valle entero. Bajo el mismo reinado de Moctezuma Ilhuicamina y para utilizar mejor las buenas aguas de la region del Sur, segun el plan de Netzahualcóyotl, se construyó el dique de Tlahuac, que dividió en dos el lago de esa region, uno al Oriente ó de Chalco, y el otro al Occidente ó de Xochimilco; pues las aguas del Poniente exceden á las del Oriente en la estacion de lluvias, y en la estacion de secas por el contrario, la corriente se invierte; así es que por medio de grandes compuertas practicadas en el dique se podian dominar dichas corrientes, represándolas y haciendo subir su nivel á voluntad.

No se podia impunemente tocar á obras tan perfectamente concebidas por Netzahualcóyotl, pues luego se tenia por las inundaciones la prueba de su benéfica importancia; y debemos citar muy particularmente la imprudencia cometida bajo el reinado de Ahuizotl, por el año de 1489. Este rey mandó que se practicaran en el dique del Sur numerosas brechas para que las aguas represadas en dicha region vinieran en gran cantidad hácia México; mas esto se produjo con tal abundancia, que la capital quedó completamente inundada. Sin duda alguna coincidieron con aquella apertura de los diques del Sur, lluvias muy abundantes, particularmente por esta region, pues fué tal el torrente de aguas que bajó hácia México, que el vulgo, espantado, fundó el hecho en un manantial abundante, que aun existe, Acuecuescatl, y que por poder mara-

villoso vertiera aquel torrente de aguas. Hubo, pues, necesidad de represar nuevamente las aguas del Sur por medio de diques, dejándolas pasar con medida hácia el lago de México; con lo que la capital recobró su seguridad, prosperó y se engrandeció de nuevo bajo el glorioso reinado de Moctezuma Xocoyotzin.

II

SEGUNDA EPOCA.

DOMINACION ESPAÑOLA.

§ 1º Defensa de la Capital por medio de diques y presas.

Cuando Cortés llegó al Valle, en 1519, las aguas ocupaban una gran parte de su planicie, mayor, sin duda alguna, que la que actualmente ocupan, pues hoy las aguas del importante rio de Cuautitlan vierten fuera del Valle, y por otra parte, los constantes asolvamientos en los antiguos vasos han ido haciendo que las aguas que los alimentan se extiendan más, y por lo mismo, que se haga mayor la pérdida de ellas, por lo que respecta á su evaporacion é infiltracion. En la época de que nos ocupamos, se encontraba al Sur, como hoy dia, el lago de agua dulce, cortado en dos por el dique de Tlahuac, que sirvió de camino al conquistador para llegar al centro del Valle. Por un canal estas buenas aguas iban á dicho centro á alimentar un lago ameno en cuyos fértiles islotes se elevaba la capital azteca, extendida á lo lejos sobre las aguas con sus cabañas y jardines flotantes. Un gran dique la separaba al Oriente del gran lago salado de Texcoco, un mar segun Cortés, que se avanzaba con sus ciénegas ó estanques hasta el límite Norte del Valle. Para sitiar con su flotilla la capital, Cortés mandó romper el gran dique de Netzahualcó-

yotl, así como tambien para privar á los sitiados de agua potable, pues con igual objeto se destruyó entónces el acueducto de Chapultepec.

La conquista asegurada, el templo cristiano se erigió en el mismo sitio que el antiguo templo pagano, y las ruinas de la capital azteca sirvieron de asiento al centro conquistador de la Metrópoli española. El antiguo elemento que, segun vimos, tuvo en zozobra á los aztecas y causó tantos males á su capital, y que sólo el poderoso genio de Netzahualcóyotl pudo dominar y utilizar, vino á ser para la raza conquistadora un enemigo poderosísimo, hasta hoy invencible. El problema de la defensa de la nueva capital se hizo en efecto mucho más difícil y complicado. Las obras de Netzahualcóyotl, si bien resolvian dicho problema tal cual se planteaba para la defensa de la capital azteca, con sus condiciones primitivas, no así para la de la nueva capital; pues al edificar ésta los españoles, deseando extenderla sobre un suelo firme, rebajaron los islotes sobre que reposaban, al abrigo del flujo de las aguas, las raras construcciones estables de los aztecas; y las chozas flotantes de éstos, que soportaban impunemente el mismo flujo, fueron reemplazadas por casas y por toda clase de construcciones sólidas y estables. La pretension del conquistador fué, pues, más allá de avasallar el gran imperio indígena; quiso conquistar contra las poderosas aguas un extenso vaso que la naturaleza les asignara; todos los antiguos diques de los aztecas que circundaban limitando la capital, y aun el mismo dique de Netzahualcóyotl, fueron abandonados y destruidos más ó ménos por el tiempo, y sus materiales sirvieron para terraplenes enmedio de las aguas, ganando con ello (hácia el Oeste y el Norte) el suelo elevado. La naturaleza fué clemente; pues permitió que la nueva capital se fundara y creciera al favor de largos años benignos. No fué sino en 1553 cuando las grandes corrientes del Noreste vinieron súbitamente á inundarla por primera vez. Don Luis de Velasco (el viejo) que gobernaba entónces como virey de la Nueva España, hizo construir, con grande actividad, por

San Lázaro, á imitacion del antiguo gran dique de los aztecas, un albarradon curvo que se apoyaba al Norte en la calzada de Guadalupe, y al Sur en la de San Antonio Abad; mas esta obra fué insuficiente, pues nuevas lluvias abundantes, en 1580, inundaron por segunda vez la capital bajo el vireynato de Don Martin Enríquez.

Dotado de un talento investigador y activo este ilustre virey, comprendió luego que la capital no quedaria radicalmente defendida contra las inundaciones, sino extrayendo fuera del Valle, á través de un socavon, las grandes corrientes del Noreste que constantemente la amagaban. El mismo virey en persona y auxiliado de varios peritos, recorrió el Valle, y desde entónces se reconoció como más apropiada para efectuar el desagüe, la línea del Norte por las gargantas de Nochistongo ó de Tlila. Y no hay que olvidar que el rio de Cuautitlán cuyas repetidas y caudalosas crecientes eran la causa preponderante de las inundaciones en el Valle, se dirigia directamente hácia el estanque natural de Coyotepec, al pié mismo del Nochistongo, de donde refluía hácia el Sudeste hasta Texcoco y la capital; pues esto explica muy satisfactoriamente el motivo por qué se redujo desde entónces el proyecto de desagüe á la sola extraccion del rio de Cuautitlán, así como tambien el motivo por qué se prefirió para dicho desagüe la línea por la primera de las gargantas citadas.

El proyecto para el desagüe directo ideado, en 1580, por primera vez, fué por desgracia aplazado; el entendido virey Martin Enríquez habiendo tenido que ir á ocupar el vireinato del Perú. Los sucesores de éste desatendieron idea tan magnífica; mas inundada la capital, por tercera vez, en 1604, hubo que ocuparse seriamente de su defensa. Vimos que el dique ó albarradon curvo al Oriente de la capital, construido en 1553, fué insuficiente y destruido por la inundacion de 1580. El virey D. Juan de Mendoza y Luna, marqués de Montesclaros, que gobernaba en 1604, cuando la nueva catástrofe se produjo, retrocedió ante la grandiosa idea de D. Martin Enríquez; y para poner un freno poderoso á las gran-

des corrientés del Nordeste, buscó el medio de contenerlas en los terrenos superiores al vaso de Texcoco. Dijimos que el rio de Cuautitlán, excepcion hecha de un brazo que derivaba, en el pueblo del mismo nombre, hácia el Este, para vaciar por San Cristóbal en Texcoco, vertia con sus afluentes en la extremidad Norte del Valle, en el vaso de Coyotepec que se continuaba hácia el Oriente por el vaso de Citlaltepec donde vertia sus aguas el rio de las "Avenidas de Pachuca," ambos vasos formando el lago de Zumpango. El rio de Cuautitlán, mucho más caudaloso que el segundo, pronto llenaba el vaso de Coyotepec y vertia luego en el inmediato, no sin causar perjuicios al importante pueblo de Zumpango, y derramaba en fin por Xaltocán y San Cristóbal hasta Texcoco. Se construyó, pues, un dique de S. á N. (Calzada de la Cruz del Rey, que ya ha desaparecido) en el lago mismo de Zumpango, para fijar bien la separacion de sus dos vasos citados, y que fué continuado por el gran dique de Zumpango, con lo que quedó el vaso Oriental tan sólo alimentado por las corrientes de Pachuca y de las laderas del Cerro de Xalpa ó Citlaltepec, y el Occidental por las del rio de Cuautitlán y de la serranía de Coyotepec y Sincoque. Para que el lago Oriental no tuviera un crecimiento exhorbitante, que puediera inundar al pueblo de Zumpango ó romper el dique de este nombre, se detuvieron las grandes corrientes del rio de Pachuca por medio de un dique, aguas arriba, cerca del pueblo de Tizayuca, y que formó la presa llamada del Rey, la que pronto fué colmada; mas el dique siempre ha servido para moderar en su llegada á Zumpango el flujo impetuoso de las grandes avenidas de dicho rio. El rio de Cuautitlán si bien ya no vaciaba hácia Zumpango sus grandes crecientes, teniendo por lo mismo ménos espacio donde extenderse en el Norte, retrocederia con más abundancia hácia el Sudeste; para evitar, pues, que llegara hasta Texcoco inundando á la capital, se construyó en el mismo año de 1604 un bordo de tierra entre los pueblos de Ozumbilla y de San Pablo, de cuyo bordo quedan aún hoy vestigios; por tal medio las aguas del Norte quedaban conte-

nidas en el gran estanque natural de Xaltocán. Mas para mayor seguridad de la capital contra las corrientes del Norte y deseando, sin duda alguna, impedir la entrada á Texcoco del mismo brazo derivado del Cuautitlán, se construyó, al Sur del dique anterior, el principal baluarte de la defensa de aquella contra las corrientes del Noreste, el gran dique de San Cristóbal, de más de una legua de longitud, y que apoyándose en los contrafuertes extremos de la serranía de Guadalupe y el cerro de Chiconautla, cierra el estrecho central del Valle por donde las dichas corrientes pudieran llegar á Texcoco.

El señor ingeniero D. Francisco de Garay, de cuyo interesante estudio histórico sobre el Desagüe hemos tomado parte de los datos que en esta Memoria suministramos, atribuye á los aztecas la creacion de los grandes diques de Zumpango y de San Cristóbal, no atribuyendo á los españoles sino su ampliacion y reforzamiento. El Sr. Orozco y Berra, en su reputada Memoria para la Carta hidrográfica del Valle, atribuye por el contrario la creacion de dichas obras á los españoles; y respecto al gran dique de San Cristóbal, afirma categóricamente que no existia (y consiguientemente ni el lago artificial del mismo nombre) en 1519, cuando Cortes vino al Valle, sino hasta 1604. Una placa conmemorativa, que se conserva en dicho dique, da, en efecto, testimonio de que su edificacion se hizo en ese año por orden del virey D. Juan de Mendoza y Luna. No conocemos documento alguno que dé prueba de que anteriormente y bajo los aztecas, se haya hecho en el mismo lugar un dique, ni en los vasos superiores; y somos por lo mismo de opinion, que todas las obras de defensa que en esta segunda parte de nuestro estudio tenemos expuestas, fueron fundadas por los españoles.

Entre las obras de la misma época y destinadas á contener en vasos superiores las crecientes principales que vinieran hácia Texcoco, debemos citar la gran presa de Oculma sobre el importante rio de San Juan Teotihuacán, la cual en sus boquerones absorbia las aguas, y pronto fué tambien colmada. Pertenecen igualmente á la misma época la reconstruc-

cion del dique de Mexicalcingo y la construccion de la presa del Sur que detenia, en los terrenos porosos volcánicos en donde se infiltraban, las grandes crecientes del "pedregal de San Angel."

Como obras de defensa más inmediata para la capital, se reconstruyeron tambien por los mismos años algunos diques ó calzadas antiguas de circunvalacion, y se construyó el dique de la Verónica para defender la capital contra las corrientes del Oeste y que uniendo entre sí las calzadas de Tacuba y de Chapultepec, encerró dichas corrientes del Oeste en un extenso vaso, antigua laguna de Sactorum, hoy ya enteramente colmatada.

A pesar de tantas obras de defensa, muchas de ellas recientemente terminadas en 1607, la capital sufrió en este mismo año grandes perjuicios por causa de las aguas, y éstas ocuparon gran parte del Valle. El turbulento rio de Cuautitlán pronto había enzolvado el vaso de Coyotepec, y todas las otras presas sufrieron, segun vimos, más ó ménos la misma suerte. La situacion se empeoraba, pues, de dia en dia; el remedio de la represion de las aguas en los vasos superiores, que el marqués de Montesclaros habia llevado á efecto con tan grande actividad, se habia agotado ya ó se encontraba insuficiente, así es que gustoso dejó la solucion de tan difícil problema á su sucesor D. Luis de Velasco, el II, marqués de Salinas, que vino por segunda vez y en dicho año á ocupar el gobierno de Nueva España.

§ 2º El Desagüe directo. Socavón y Tajo de Nochistongo.

Habiendo reconocido por experiencia propia, durante su antiguo gobierno, la insuficiencia de los diques, D. Luis de Velasco, el II, aceptó luego el proyecto de desagüe iniciado anteriormente por D. Martin Enríquez y se propuso llevarlo enérgica y resueltamente á ejecucion. Fué felizmente secundado en esta empresa por Enrico Martínez, cuya nacionalidad

y orígen han quedado aún sin completa averiguacion. Este sabio cosmógrafo, ayudado del padre jesuita Juan Sánchez, presentó al virey dos proyectos para el desagüe, siguiendo por un socavon la línea indicada años atrás, la del Nochistongo, entre los cerros del Sincoque y de Citlaltepec. Las aguas irian á vaciarse fuera del valle de México, hácia el vecino de Tula, en el rio de este nombre que, confluente del Pánuco, lleva sus aguas al Océano en nuestro Golfo, cerca del puerto de Tampico. Uno de los proyectos reducido, sólo daba salida al rio de Cuautitlan y aguas del lago de Zumpango (rio de "las Avenidas"): el otro más grandioso, comprendia á la vez que un socavon mayor y con su radier más bajo, un gran canal que partiendo desde el lago de Texcoco, desaguaba este mismo y los lagos de Xaltocán, San Cristóbal y Zumpango, esto es, abarcaba el desagüe general del Valle, pues vimos que al vaso de Texcoco concurren ó se puede hacer concurrir las aguas de los otros.

Pero el gobierno vireinal prefirió el primer proyecto, sin duda alguna por razon económica, y creyendo tambien, como se creia en 1580, y como aún hoy muchos lo creen, que la capital sólo puede ser inundada por aguas que derramen sobre Texcoco los rios de Cuautitlán y de las Avenidas de Pachuca. Con dar salida á estas aguas parecia, pues, resolverse satisfactoriamente el problema de impedir para siempre las inundaciones de la capital.

En el mismo año de 1607, el 28 de Noviembre, se dió principio á la obra bajo la direccion de Enrico Martínez, y once meses despues el socavon quedó terminado en una longitud de 6,600 metros y con una seccion trasversal de 3m50 de ancho por 4m20 de alto. Parece imposible que dicho socavon haya podido ser ejecutado en tan corto tiempo; Humboldt lo explica satisfactoriamente por el hecho de que 15,000 indios trabajaron á la vez en un gran número de lumbreras, así como tambien por la blandura del terreno que sólo exigia con débil esfuerzo el empleo del zapapico y de la pala. Se hizo en el mismo tiempo el tajo abierto desde el desemboque

del socavon (Boca de San Gregorio) hasta el Salto de Tula, en el rio de este nombre, sea 8,600 metros; y dos canales de conduccion de las aguas, el uno para las del lago de Zumpango (Canal de Vertideros) alimentado por el rio de las Avenidas de Pachuca, y el otro para las del rio de Cuautitlán, sea 10 kilómetros de Teoloyucan á Huehuetoca.

En Diciembre de 1608, con gran pompa y bajo la presidencia del virey Velasco, el II, y del arzobispo de México, Enrico Martínez dió salida á las aguas. Desgraciadamente, la grande economía y la urgencia del gobierno vireinal para llevar á cabo la obra, hicieron que pronto fuera no solamente insuficiente, sino inútil; por querer utilizar luego y ejecutar á poco precio el socavon, se cometió en efecto la grave torpeza de dejarlo sin revestimiento. Excavado en su mayor parte en margas que el solo contacto del aire desagrega, ó en otras rocas de sedimentacion poco resistentes, como la toba lacustre del Valle, apénas las aguas corrieron por el socavon que luego los derrumbes se produjeron, obstruyéndolo. No faltó quien culpara al ingeniero de haber ejecutado una obra insuficiente para el desagüe y poco resistente, sin atender á que él mismo habia propuesto de preferencia el proyecto para el desagüe general, y que en sus detalles sólo ejecutaba la obra segun las órdenes que se le daban y con los pocos recursos que se ponian á su disposicion. Sumamente limitados sin duda alguna, pues para poner remedio á los derrumbes, se redujo primero á sostener la excavacion por medio de un simple ademe que las aguas arrastraban luego; trató entónces de contenerlos por medio de un revestimiento de mampostería, mas no hizo esto en toda la seccion, sino que lo limitó á la parte superior construyendo un embovedado que apoyado tan sólo en el mal terreno vírgen, luego caia; procedió en fin á apoyar dicho embovedado á ciertas distancias por medio de contrafuertes, tambien de mampostería, formando piés derechos y radier, mas no bastó esto; las aguas sin duda alguna chocaban con ímpetu en un conducto tan desigual, destruyendo todas las partes débiles. En el año de

1609 la galería, obstruida por los azolves y derrumbes, estaba ya inutilizada. Discusiones acaloradísimas provinieron de allí entre los peritos de la época; los unos, preocupados con la idea de que la obra era insuficiente y atribuyendo los derrumbes á la sola fuerza del agua que no encontraba cabida, proponian se ampliara el socavón; otros opinaban porque se hiciera un buen revestimiento en toda la seccion y longitud; otros, en fin, querian que se rompiera la montaña haciendo un gran tajo; mas no supo el virey tomar decision ninguna.

En 1614 la corte de Madrid, fastidiada con tanta discusion entre ingenieros, envió á México un holandes, Adrian Boot, de muy buena reputacion en Europa como ingeniero hidráulico. Este fué de parecer que se volviera al antiguo sistema de defensa por medio de diques y presas, pero no fué sino en 1623, cuando consiguió se abandonara completamente el socavón de Nochistongo.

Por estos años el virey marques de Gélvez, recientemente llegado á México, é inexperto por lo mismo en los terribles desastres que las inundaciones causaban á la capital, incrédulo además, deseó convencerse de la importancia del peligro, mandando á Enrico Martínez que cerrara completamente el socavón é hiciera verter sobre Texcoco las aguas del Norte, que los diques de Zumpango y San Cristóbal retenian; el incremento del nivel del lago de Texcoco se hizo con tal violencia, que luego el imprudente virey comprendió el peligro en que ponia á la capital, y mandó contraórden á Enríquez autorizándole á que se ocupara de su socavón, mas no se le dieron los recursos suficientes para que lo pusiera en buen estado, terminando su revestimiento. En el año de 1629 se encontraba aún sin terminar y no pudo ser utilizado para dar salida á aguas abundantísimas que desde el 20 de Junio acarreaba principalmente el rio de Cuautitlán; así es que estas corrientes, desbordando sucesivamente por los vasos del Norto, vinieron hasta Texcoco, y en Setiembre del mismo año el incremento á que llegó este lago fué tal como nunca; la capital sufrió en efecto la inundacion más espantosa que hasta

hoy recuerdan los anales de su historia, tan ricos en esos desastres. Segun las crónicas del tiempo, más de 30,000 personas perecieron en un mes, y sólo la Plaza Mayor, la del Volador y el barrio de Santiago Tlaltelolco, emergian de sobre el agua. Se culpó al ingeniero Martínez de tan terrible catástrofe, atribuyéndole haber cerrado el socavón de Nochistongo para probar á los incrédulos la necesidad é importancia de su obra; se le redujo á prision, pero fácil le fué probar que no habiéndosele dado los recursos suficientes para terminar el revestimiento del socavón, éste no habia podido ser utilizado; el Ayuntamiento le prestó apoyo, y fué puesto en libertad por el virey marqués de Cerralvo.

Durante cinco años consecutivos se mantuvo la inundacion; así es que la corte de Madrid, angustiada por las relaciones de tanta calamidad, ordenó que se cambiara el sitio de la capital de Nueva España fundándola nuevamente á poca distancia, sobre las alturas del Poniente, entre Tacuba y Tacubaya; pero la idea fué rechazada en México, estimando que la obra de un desagüe general y eficaz, que pusiera la capital completamente á salvo de las inundaciones, costaria tan sólo unos tres millones de pesos, mientras que la propiedad raíz de aquella se valuaba en cincuenta millones.

Hubo, pues, que ocuparse nuevamente y con resolucion de la obra del desagüe; varios proyectos fueron entónces presentados, entre los que debemos citar en primer término el de Simon Méndez, originario de Valladolid, de Michoacan. Méndez proponia hacer el desagüe general del Valle por un socavón que siguiera la garganta de Tlila, al Este de la del Nochistongo y que vaciaria las aguas en el rio de Tequixquiac, confluente del mismo rio de Tula á donde el socavón de Enrico Martínez habia vaciado las aguas del Norte. El virey aceptó el proyecto y áun autorizó su ejecucion, pues se abrieron cuatro lumbreras por dicho trazo, pero pronto encontró la obra demasiado larga y costosa, y ordenó que se la abandonara y se buscara el "Pantitlná," segun el consejo de los padres jesuitas. Era el Pantitlán un boqueron ó sumidero en

el fondo del lago de Texcoco que, segun las antiguas leyendas, habia servido á los aztecas para vaciar el excedente de los lagos en épocas de lluvias muy abundantes, y que ellos mismos habian tapado despues de arrojar en él los tesoros de Moctezuma, á la llegada de Hernan Cortés. Durante más de tres meses los frailes de varias órdenes y los padres jesuitas hicieron numerosos sondeos en todo el lago de Texcoco, deseando efectuar el desagüe por el Pantitlán, mas no se logró encontrar éste, y hubo que abandonar tan quimérico proyecto con otros varios no ménos ilusorios, presentados en la misma época.

Vino felizmente en dichos años á ocupar el vireinato un hombre activo é inteligente, el marqués de Cadereyta; pero su vehemente deseo de realizar la grande obra del desagüe directo, se estrelló contra el gravísimo inconveniente de la falta de recursos: la Metrópoli no podia prestar ayuda ninguna, la solicitaba por el contrario con más exigencia de sus colonias, pues era crítica su situacion financiera en dicha época; por otra parte, en México la miseria era general, á consecuencia del largo período de inundaciones, y se llevaban ya gastados tres millones de pesos en el desagüe. Hubo, pues, que renunciar á la idea de abrir nuevamente el socavon de Enrico Martínez (que los temblores de 1637 habian completamente destruido) haciéndole un revestimiento de mampostería sumamente costoso para recursos tan escasos. Ya desde 1609 Enrico Martínez, obligado por la penuria, habia principiado á convertir una parte de su socavon en tajo abierto. Para esto bastaba en efecto la sola fuerza humana, poco gasto de herramienta y ninguno de mampostería. En 1637 y con mayor razon, la idea de convertir el socavon en un tajo abierto tenia que ser aceptada. Mas la numerosa legion de los indígenas del Valle, que en once meses habia excavado el socavon y los canales anexos, se encontraba sumamente reducida por causa de los mismos trabajos y de la miseria que las últimas inundaciones trajeron consigo. Esa falta de brazos hizo que se impusiera la obligacion del trabajo en la obra del des-

agüe á los indígenas, y muy particularmente á todos los condenados del territorio. Para hospedarlos se elevó sobre el mismo lugar una grande prision, cuyas ruinas se conservan aún.

Se dió principio á los trabajos en el mismo año de 1637, mas no fueron puestos en buen pié hasta el de 1640, bajo la direccion del padre Luis Flores, franciscano, de buena reputacion como hombre activo y entendido.[1] Durante 35 años los frailes de la misma órden continuaron dirigiendo la obra con suma lentitud; hasta que el fiscal Martin Solis, enemigo de aquellos, ofreciendo en 1675 terminar en dos meses el Tajo, fué nombrado Director. Mas procedió con tal furor y sin prudencia ni cálculo ninguno, que un derrumbe colosal vino á obstruir completamente la parte abierta. Los frailes de San Francisco volvieron á ocuparse de la obra, que se continuó con la lentitud antigua, emprendiéndola con grande actividad durante algunos meses en las épocas muy lluviosas, en que el rio de Cuautitlán ó los lagos amenazaban á la capital. Así se trabajó hasta 1767 en que aún faltaban 1,935 metros del antiguo socavón por convertir en tajo abierto. El Consulado, corporacion de comerciantes del país, obtuvo en dicho año la contrata para terminar la obra en cinco años, al precio de 800,000 pesos; pero no fué terminada sino despues de 22 años, en 1789, y en vez de dar á la cubeta el ancho convenido de 8 metros, se conservó el primitivo de 3 metros de la galería revestida de Martínez. Se amplió esta parte en los años siguientes, disminuyendo tambien la fuerte inclinacion de los taludes que sufrian constantes derrumbes; mas todavía en 1804, cuando Humboldt visitó el Tajo, quedaba mucho por hacer, y es la naturaleza misma la que se ha encargado desde entónces de finalizar obra tan grandiosa (el Tajo alcanza más de 60 metros de profundidad), las paredes tomando el talud de equilibrio, 45° en término medio, y las aguas, que en épocas de lluvias corren por el fondo con gran velocidad, arrastrando los derrumbes que de lo alto se desprenden. Es-

1 Ya Enrico Martínez habia muerto entónces.

ta fuerza de las aguas ha sido en efecto un elemento poderoso en la obra de excavacion del Nochistongo; y aún ántes de encontrarse terminado el Tajo, ya las aguas se habian abíerto un camino por entre los escombros y la antigua galería hácia el Valle de Tula, particularmente en el año de 1772, en que la capital se libró por tal hecho de ser nuevamente destruida por las grandes crecientes del Cuautitlán.

Siglo y medio trascurrió (1637 á 1789) para qne el gran Tajo fuera abierto, pero aún hoy dia queda un tramo de 700 metros, en que la Cubeta sólo tiene los tres metros de ancho, de la antigua galería, y otro de 40 metros en que ésta se conserva revestida y embovedada (Bóveda hermosa). Ya los taludes, segun dijimos, han alcanzado cierto equilibrio, mas no el estable; pues los derrumbes, aunque de poca importancia, no cesan de producirse, y el Ferrocarril Central establecido sobre el talud de la ribera derecha, tiene que ejercer constante vigilancia para evitar una catástrofe.

¿Cuáles han sido los resultados obtenidos por la obra del Gran Tajo de Nochistongo?

Al decidir su apertura en 1637, se cometió la grave torpeza de limitar obra tan grandiosa por sus proporciones al desagüe del Rio de Cuautitlán; pues segun vimos, sólo se quitó la loma que se hallaba sobre la galería de Enrico Martínez, haciendo el recorte con taludes muy levantados y ensanchando de 3 á 8 metros la Cubeta de dicha galería, sin profundizarla.

Esto parece inexplicable si se reflexiona que desde los primeros años en que Enrico Martínez quiso utilizar el socavon abierto en 1608, para desaguar el lago de Zumpango, mediante el canal de Vertederos, esto se hizo irrealizable á causa de la débil pendiente de dicho canal, hallándose muy elevado el fondo del socavon adonde concurrian las aguas de aquel lago con las de Cuautitlán. Además, este rio tan caudaloso en tiempo de lluvias, impedia tambien que las aguas del lago tuvieran salida, y áun vertia sobre éste, haciendo por lo mismo el desagüe negativo, como se decia en aquel tiempo, y contribuyendo al atierre del canal de Vertederos.

El sabio Velázquez de Leon, comprendiendo la necesidad, para poner la Capital á salvo de las inundaciones, de hacer partir el canal de desagüe desde el lago de Texcoco y revisando en 1774, durante la obra del Consulado en Nochistongo, las operaciones de Martínez por esta direccion y las de Méndez más al Oriente, habia indicado que en vez de profundizar y ensanchar el gran Tajo en más de 9,000 metros, para que un canal desde Texcoco pudiera útilmente ser dirigido hácia este lado, convenia más bien dirigirlo, segun el trazo de Simon Méndez, hácia el rio de Tequixquiac y por donde se haria con el auxilio de 28 lumbreras, un socavon revestido de 13,000 metros.

Mas Don Cosme de Mier y Trespalacios, al emprender en 1796 la obra del canal que desaguara los lagos, optó por el trazo hácia Nochistongo. Se abrió, en efecto, en dicho año, un canal de 8,900 metros de longitud para desaguar el lago de Zumpango, y en 1798 otro de 13,000 metros para el desagüe del lago de San Cristóbal, ambos uniéndose á 5,000 metros ántes de su entrada en el antiguo Tajo de Nochistongo. A pesar de que en dichos canales fueron gastados más de 200,000 pesos, y que su profundidad alcanzaba hasta 12 metros, pronto fueron inútiles ó contraproducentes, á causa de los atierres producidos por sus propios taludes demasiado inclinados, casi á pico, y á causa tambien de las grandes crecientes del Cuautitlán que, como por el antiguo canal de Vertederos, venian hácia Zumpango y San Cristóbal. No obstante, cuando en 1806 las aguas de Texcoco invadieron las calles de la Capital, el virey Iturrigaray emprendió la misma obra de Mier, pretendiendo completarla por medio de la prolongacion del canal de San Cristóbal en 4,590 metros hácia Texcoco (Proyecto de Castera). Esta parte se abrió luego haciendo un ligero tajo, casi á flor de tierra, y no dando, por lo mismo, al lago de Texcoco más que un desfogue, tal vez un incremento; pues dicho canal, dadas las condiciones del que lo continuaba, hacia más bien que San Cristóbal vertiera sobre Texcoco. Mas la grande dificultad para realizar el proyecto, consistia,

segun lo dijimos anteriormente, en profundizar y ensanchar el Tajo de Nochistongo, pues de las medidas de Velázquez de Leon, en 1774, resultaba que su fondo en el punto de conexion del gran canal general de los lagos y del de Cuautitlán (Compuerta de Vertederos) se hallaba á unos 9 metros sobre el nivel medio de las aguas de Texcoco; así es que, suponiendo solamente una pendiente de 0^{m} 0002 para el canal de los lagos, como la longitud total de éste mediria unos 32,000 metros, habria que profundizar el Tajo de 15 á 16 metros para poder dar salida al excedente de las aguas médias de Texcoco, ensanchar además su cubeta demasiado estrecha y recortar, por ambos motivos, sus taludes, ampliándolos tambien y dándoles ménos inclinacion; obra toda casi tan laboriosa como la ya efectuada para abrirlo (vimos que ésta exigió más de siglo y medio de esfnerzos considerables y de sacrificios sin número).

El deseo del virey de llevar el proyecto á cabo, era sin embargo tal, que solicitó de la Corte de Madrid se mandase que nadie pudiera en lo sucesivo adoptar otro proyecto de desagüe, y dió principio á la ampliacion del Tajo; pero pronto los escasos recursos y las insurrecciones precursoras de la Independencia, hicieron que se abandonaran los trabajos y se olvidara el proyecto.

Hemos pasado en revista los trabajos ejecutados para realizar la grande obra del Desagüe directo, durante el largo período de la Dominacion Española. En 1607 Enrico Martínez los principió y se continuaron bajo faces diversas más ó ménos lentas, hasta el año de 1806. Dos siglos en los que, segun la evaluacion de D. Ignacio Castera, maestro mayor del desagüe, y de Humboldt, se gastó algo más de 6.200,000 pesos, comprendiendo las otras obras referidas de construccion y reparacion de diques, etc., ejecutadas en los mismos dos siglos.

Vimos cuál era la reparticion de las aguas en el Valle, á principios del siglo XVII. Desde entónces la creacion de las presas en los terrenos superiores fijó los vasos artificiales de Zumpango, San Cristóbal y otros, que los azolves han hecho desaparecer. El desagüe del rio de Cuautitlán, realizado pri-

meramente por la obra de Martínez, asegurado despues por la del gran Tajo de Nochistongo, redujo considerablemente el volúmen de aguas depositadas y contenidas en el Valle; sin embargo, á pesar de este contingente de agua que falta al Valle, de un modo constante, desde fines del siglo pasado, la superficie de los lagos, tomada en su totalidad, ha disminuido relativamente poco. Esto tiene su explicacion en los atierres que lenta, pero progresivamente, han ido disminuyendo los vasos de dichos lagos y haciendo, por lo mismo, que sus aguas aunque más escasas, se extiendan casi tanto. Pero al mismo tiempo que las aguas se van extendiendo por causa de los atierres, su evaporacion aumenta, siendo éste, por otra parte, el motivo porque se va haciendo más frecuente la sequía ó desaparicion de los lagos en los meses de la estacion seca. Autores hay que atribuyen al lago de Texcoco una profundidad de 10 metros en tiempo de los aztecas; Humboldt le asignaba de 3 á 5 metros al principio de este siglo, y actualmente seria imposible encontrar punto alguno en que esta profundidad existiese; la média en el lugar de la "Cruz," que es de lo más profundo, resulta ser de un metro poco más ó ménos, segun la serie de observaciones de estos últimos años.

El azolvamiento, particularmente del Vaso Central del Valle, ha sido en efecto tan considerable y se efectúa con tal rapidéz, que ya desde principios del presente siglo y á pesar de las difíciles circunstancias que traia consigo la emancipacion del territorio, los últimos vireyes tuvieron que atender con vigor y constancia á la crítica posicion en que por dichos atierres se hallaba la capital. Las aguas que de las serranías inmediatas al Norte, al Poniente y al Sur, bajaban rodeándola en todo este contorno, habian ya colmatado las ciénegas ó lagos, entre los que citamos anteriormente la laguna de Santorum, al Poniente, y limitada por el dique de la Verónica. Para salvar á la capital de aquellas aguas, que no encontraban ya vaso suficiente, los vireyes emprendieron la obra de los rios artificiales encauzando dichas corrientes y dirigiéndolas, sin tocar la capital, al vaso inferior de Texcoco.

Las de los Morales y de San Joaquin que formaban la laguna de Santorum, fueron dirigidas hácia el lago de Texcoco, dando la vuelta al Norte de la capital por medio del rio del Consulado, que toma dichas corrientes en su confluencia y las lleva á lo largo de la calzada de la Verónica, por las garitas de la Tlaxpana y de los Gallos.

Más al Norte, el rio de Guadalupe lleva tambien á Texcoco las aguas (Tlalnepantla y Remedios), que sin dicha obra verterian sobre la Villa del mismo nombre y la capital.

Las corrientes del Sur (Coyoacan Choloa), que vertian en tiempos anteriores en el lago de Xochimilco, fueron tambien encauzadas y dirigidas, por medio del rio de Churubusco, al Canal Nacional, para pasar por éste ó por canales de desfogue auxiliares; al lago de Texcoco. Igualmente el rio de la Piedad, más inmediato á la capital, lleva al mismo Canal Nacional las aguas de Tacubaya, Chapultepec, etc.

Todos estos trabajos para la creacion de los rios del Valle, se han ido haciendo y perfeccionando con el tiempo en el presente siglo, hasta hoy dia, y entre ellos debemos citar muy particularmente los que se han ejecutado para perfeccionar el cauce y direccion del rio de Cuautitlán, toda vez que una rotura de sus diques ó un desbordamiento ha recordado á las autoridades el desastroso papel con que dicho rio figura en la historia de las inundaciones de México.

III

TERCERA EPOCA.

INDEPENDENCIA DEL TERRITORIO.—GOBIERNO NACIONAL.

Acabamos de hacer mencion de las obras ejecutadas en el presente siglo para el encauzamiento y buen curso de los rios del Valle. Iniciadas por el gobierno vireinal, no han adquirido su completo desarrollo y perfeccion sino posteriormente, y sobre todo en estos últimos años, bajo el poderoso impulso que, con la paz y buena organizacion del país, reciben las obras de utilidad pública en general. La Secretaría de Fomento con laudable esfuerzo aumentó desde 1881, en la Direccion del Desagüe, un servicio especial de "Conservacion de Rios y Canales del Valle de México," para que se atendiera con esmero y constancia á tan importantes obras, pues anteriormente se hallaban en su mayor parte encomendadas al cuidado de los Ayuntamientos, con excepcion del rio de Cuautitlán, cuya conservacion se puso á cargo de la Direccion del Desagüe, desde la época de su creacion por los años de 1868 á 1869.

En cuanto al desagüe directo, vimos ya que su realizacion quedó pendiente á principios del presente siglo, por causa de la guerra de independencia. Sólo el rio de Cuautitlán tenia

su desagüe por el Tajo de Nochistongo; más gracias al importante caudal de aguas que este canal lleva fuera del Valle, gracias al largo período de años escasos en lluvias, ni la capital ni el Valle sufrieron gran cosa por causa de inundacion, miéntras la guerra de independencia y las subsecuentes intestinas absorbieron los recursos y fuerzas de la nacion é hicieron por lo mismo imposible que se estudiara ó se trabajara en la obra del Desagüe.

En 1846, durante la ocupacion del territorio por las fuerzas americanas, uno de los tenientes de éstas, M. L. Smith, ayudado del ingeniero topógrafo americano Hardcastle, y estudiando los antiguos documentos del desagüe, presentó al Ayuntamiento de la capital un proyecto para realizar la obra segun el trazo de Simon Méndez, anteriormente estudiado ya tambien por Velázquez de Leon y recomendado por Humboldt. El proyecto de Smith es incompleto, pues no basa sobre cálculos ni raciocinio ninguno las dimensiones propuestas para el canal y el socavón, y que, apénas suficientes para dar una descarga de 8 metros cúbicos por segundo, han sido juzgadas inaceptables; los dibujos que le acompañan son tambien simples cróquis que por su reducida escala y falta de indicaciones, no han podido ni servir para juzgar con precision, sobre el terreno, del trazo adoptado. Dicho proyecto comprende tambien un canal directo de la laguna de Chalco á la de Texcoco, propuesto ya anteriormente por D. Ignacio Castera, en su informe manuscrito, con el objeto de desecar los lagos del Sur y de unir por agua, en un trayecto mucho menor que el del Canal Nacional, el importante pueblo de Chalco y la capital.

En la primera época de este estudio, referente á los trabajos ejecutados por los aztecas, vimos que las obras concebidas y ejecutadas por el gran Netzahualcóyotl, tendian, á la vez que á librar la capital del flujo impetuoso de las aguas, á utilizar éstas en las mejores condiciones posibles. En las obras referentes á la segunda época, no hemos descubierto, por el contrario, más que la constante preocupacion del go-

bierno vireinal por defenderse de las aguas sin utilizarlas para nada. Extraer del Valle para conducirlas hácia el Océano, ó impedir por medio de diques que llegasen al vaso de Texcoco ó á la capital, sea impedir las inundaciones de ésta, tal fué la única mira de la Córte de Madrid en todas las obras hidráulicas emprendidas en el Valle: "Ni una sola gota de agua debe pasar del Lago de San Cristóbal al de Texcoco, sino una vez por año, cuando se abran las compuertas de la Calzada para hacer la pesca en el primero de dichos Lagos;" esta órden superior da la medida del espíritu que animaba á la Córte de Madrid; y todos los trabajos de los ingenieros ó peritos de la época, se resumen en la misma idea: salvar de inundacion á la capital, conteniendo ó llevando las aguas lo más léjos posible de ella. Los informes de Velázquez de Leon (1774) y de Castera (á principios del siglo), forman época en la historia del Desagüe, abriendo nuevos horizontes. Estos muestran, en efecto, la grande utilidad que sacaria el comercio en general y la prosperidad del Valle, en establecer un sistema combinado de canales para el desagüe, para el servicio de la navegacion y de la agricultura. Más, al ilustre Humboldt es á quien cabe la mayor gloria, por haber desarrollado y propagado estas ideas. En su relacion del desagüe, contenida en el "Ensayo Político sobre la Nueva España," Humboldt hace comprender claramente cuán grandes perjuicios resultan para el Valle y para la capital, de obras hidráulicas inspiradas tan sólo por el temor de las aguas; muestra que éstas no son realmente nocivas sino por superabundancia, una vez cada quince ó veinte años, en estaciones muy lluviosas, y que ordinariamente es por el contrario poca el agua que debe sacarse, habiendo necesidad de utilizarla para la agricultura, la navegacion y para mantener cierto grado de humedad en la escasa y seca atmósfera del Valle. Si bien juzga necesaria la apertura de un canal de desagüe, que parta del fondo del lago de Texcoco, no debe á su juicio procederse á la desecacion de los lagos sino represando de antemano las aguas en terrenos superiores, para regar los vasos

de aquellos y aun la capital, y combinar el sistema general de canalizacion de manera que satisfaga al triple objeto: librar de inundacion la capital y pueblos del Valle, crear una buena red de vias navegables, regar las tierras para el servicio de la agricultura y para conservar á la atmósfera un grado higrométrico conveniente.

Humboldt llama tambien la atencion sobre la influencia desastrosa de los desmontes efectuados por los españoles desde la conquista. En tiempo de los aztecas todo el Valle era fértil y rico, los islotes que emergian del agua, eran sitios pintorescos, verdaderos vergeles; todas las laderas, todas las serranías que circundaban la gran cuenca adonde las aguas se acumulaban en amenos lagos, estaban cubiertas de espesos bosques que contribuían á mantener la frescura y humedad de la atmósfera, y á regularizar el curso de las aguas. Los españoles destrozando los bosques para elevar sobre pilotes la nueva capital, ó enemigos de las plantaciones, para hacer del Valle una tierra semejante á la árida Castilla, pronto lo trasformaron. La region del Sur, por su naturaleza permeable y fértil, por sus serranías tan escabrosas y elevadas, por el hecho, en fin, de hallarse más alejada de la capital y de las grandes vias de comunicacion, ha sufrido ménos de aquel destrozo. La region Central y la del Norte sufrieron, por el contrario, completa trasformacion, pues los desmontes en un terreno por su naturaleza impermeable y pobre, hicieron que se perdiera luego la poca tierra arable de la superficie, y que las aguas, sin la retencion que experimentan por causa de los plantíos, se precipitaran en torrentes impetuosos hácia el fondo de la cuenca, cargadas de légamos y detritus que han llenado con una rapidez extraordinaria los vasos de las presas ó de los lagos, esterilizándolos, así como todos los terrenos en que esos detritus de las rocas superiores han sido esparcidos por las aguas. Al desmonte de las laderas y serranías del Norte y Centro del Valle, á su aridez, siguió, pues, la formacion de torrentes destrozadores, la esterilidad, sequía y pobreza de su planicie. Esta es una ley general que, en nues-

tro territorio, dada su topografía y la distribucion de las lluvias, se manifiesta con mayor vigor, causando en menor tiempo mayores ruinas.

Por causa tambien de estos atierres la situacion de la capital ha empeorado progresivamente y á tal punto, que se ha hecho necesario terraplenarla, elevándola, pues las aguas de Texcoco la invaden más y más. Hay multitud de edificios antiguos cuya planta baja se encuentra hoy, en gran parte ó en totalidad, bajo de tierra. Por otro lado, y este es un punto del programa del desagüe que el mismo Humboldt pasó sin consideracion, el fondo de Texcoco, adonde la capital derrama mediante el canal de San Lázaro sus despérdicios, como al punto más bajo, elevándose constantemente, se hace por lo mismo, de dia en dia, más difícil el curso expedito y libre de aquellos. Tambien hay que considerar que durante el presente siglo la poblacion de la capital ha doblado. En 1804 Humboldt la estimaba en 137,000 habitantes, miéntras que hoy cuenta ciertamente más de 400,000. Y bien sabido es que el desarrollo y progreso sociales, la aglomeracion en los grandes centros de poblacion, traen consigo problemas sumamente difíciles y complicados, que solamente en estos últimos años la ciencia del ingeniero y la del higienista han sabido resolver; y las condiciones de la capital de México son sumamente desfavorables para que el problema de su desarrollo y progreso se haga en extremo difícil.

Vimos que se la estableció sobre un lago, terraplenándolo ó ganando su fondo por medio de obras de defensa contra las aguas; el inmenso lago de Texcoco quedó vecino, su márgen occidental sólo dista 5 kilómetros del extremo Oriente de la capital (garita de San Lázaro). El nivel medio de aquel lago no es inferior sino de 1m.30 aproximadamente respecto al piso, tambien medio, de la ciudad; pero hay calles mucho más bajas; y, por otra parte, la plantilla de las atarjeas está en cada calle cuando ménos á 0m.70 de la superficie de ésta; así es que en condiciones normales, los derrames de las atarjeas sólo disponen de 0m.60 de caida total en un trascurso

de más de 5 kilómetros; y en la estacion de lluvias, cuando el nivel del lago se eleva hasta 0m.80 y 1m. sobre su nivel medio, los derrames de las atarjeas se hacen del todo imposibles, y las aguas del lago penetran, por el contrario, en ellas.

Ya desde 1855, el Supremo Gobierno, comprendiendo la importancia de tan árdua situacion, trató de abarcarla y de salvarla. El Ministerio de Fomento creado entónces recientemente, nombró, por ley de 4 de Febrero de 56, una Junta de propietarios y personas notables con el objeto de que se tomaran las medidas urgentes que conviniera; pues, por causa de lluvias muy abundantes en la última estacion, todos los lagos del Valle se encontraban sumamente elevados, la Capital y varias poblaciones del Valle inundadas ó amagadas de inundacion.

Pero además de estas medidas urgentes, dicha Junta debia tambien proceder á tomar todas las necesarias para realizar de un modo radical y constante la seguridad y prosperidad del Valle y de la Capital.

La Junta nombró á su vez la "Junta Menor" encargada directamente de desempeñar tan importantes cargos. Luego procedió ésta dividiendo el Valle en tres secciones: Norte, Centro y Sur, cada cual al cargo de los mejores ingenieros, Sres. Gargollo, Bustillo y Garay, quienes dirigieron con buen éxito las obras urgentes de defensa en los lagos y rios del Valle. También publicó luego en toda la República una convocatoria, dirigida á todos los peritos nacionales y extranjeros, para que presentasen un proyecto de las obras hidráulicas que conviniera ejecutar en el Valle de México, á fin de obtener los resultados siguientes:

1º "Que las aguas que entran al Valle y las que están contenidas en los lagos que dentro de él hay, se dominen y dirijan de tal manera que, la Capital y las poblaciones vecinas queden para siempre libres del riesgo de una inundacion.—2º Que el desaguadero de las atargeas de la ciudad sea franco y desembarazado, y si es posible, se introduzca por ellas al-

guna corriente perpétua que arrastre constantemente el cieno que contienen, y evite la operacion de la limpia que hay que hacer cada año.—3º Que se abra dentro del Valle y en todas direcciones, el mayor número posible de canales de trasporte y comunicacion, dirigiendo algunos, si es hacedero, á que toquen en las grandes rutas que sigue el comercio, sea hácia los puertos, sea al interior de la República.—4º Que al mismo tiempo se aproveche en riegos dentro del Valle la mayor cantidad posible del agua útil para ese objeto."

Los proyectos debian ser presentados ántes del 31 de Agosto del mismo año de 1856, y se ofrecia un premio de 12,000 pesos al autor del proyecto que fuera electo.

Siete fueron presentados, comprendiendo entre ellos el anteriormente citado del teniente Smith, que se rechazó como incompleto é insuficiente, así como otros cinco, obteniendo la aprobacion del jurado y el premio ofrecido, el del Sr. ingeniero D. Francisco de Garay.

El proyecto del Sr. Garay satisfacia al primer punto del programa del concurso, creando un canal central de desagüe que partiera del extremo Oriente de la Capital para ir por los lagos de Texcoco, San Cristóbal, Xaltocán y Zumpango, á verter las aguas de éstos con los desechos de la Capital en un túnel cuyo desembocadero se encontraria en el arroyo de Ametlac, confluente del rio de Tequixquiac, esto es, siguiendo el antiguo trazo general de Simon Méndez. Dicho canal desaguaría tambien los lagos del Sur, mediante otro canal afluente directo que uniera el lago de Chalco al de Texcoco.

Respecto al segnndo punto del programa, desagüe libre de las atargeas, tendia á ser resuelto por el mismo canal central que, como dijimos, partiria de la extremidad Oriente de la Ciudad con su fondo de $2^{m}50$ bajo el piso medio de ésta. Un canal del lago de Xochimilco hácia la estremidad opuesta Poniente de la Capital, traeria aguas á suficiente altura para el lavado y descarga de las atargeas.

Este mismo canal formaria parte del de Cintura —"Occidente y Oriente"— que aseguraria la irrigacion y navegacion

del Valle con las aguas del rio de Cuautitlán, represándolas á voluntad.

El canal central de desagüe seria tambien un canal de navegacion.

La base del cálculo para este canal central y el túnel subsecuente es, segun el proyecto, la extraccion, durante cinco meses, del volúmen de aguas con que las lluvias aumentaron en el mismo tiempo el nivel de los lagos del Sur, del de Texcoco, San Caistóbal y Xaltocan, en la estacion extraordinariamente lluviosa de 1855; volúmen correspondiente á 35 metros cúbicos por segundo, no siendo en años ordinarios sino tan sólo de la mitad.

Mas la guerra civil impidió que dicho proyecto se llevara á ejecucion, y á ella se siguió la de la intervencion francesa con el imperio de Maximiliano.

La situacion peligrosa de la Capital preocupó el ánimo de este Gobierno, quien nombró en 1864 una Junta de peritos é ingenieros notables, presidida por el coronel Doutrelaine, del cuerpo de ingenieros del ejército francés, para que se ocupara de la cuestion del desagüe.

Dicha Junta dictó las medidas que convenia tomar en los lagos y rios del Valle, con el objeto de poner la Capital á salvo de una inundacion, y discutió nuevamente los proyectos que habian sido presentados en 1856 para realizar la obra del desagüe directo. El proyecto del Sr. Garay fué entónces nuevamente electo y el único aprobado.

En el año siguiente, de 1865, lluvias más abundantes aún que las de 55, pusieron en gran peligro la Capital y causaron graves perjuicios en todo el Valle. El rio de Cuautitlán rompió sus bordos, y derramando sobre Zumpango y San Cristóbal, llenó luego los vasos de estos lagos, desbordó el dique de San Cristóbal, rompió una de sus compuertas, y las aguas derramaron, en fin, sobre Texcoco, que se hallaba ya sumamente elevado.

Al terminar las lluvias, en Octubre del mismo año, la capital tenia varias de sus calles céntricas cubiertas de agua, y el

lago de Texcoco continuaba subiendo alimentado aún abundantemente por varias corrientes, en particular las de los lagos del Sur que traia el Canal Nacional. El pánico se apoderó del Gobierno mismo, quien discutió, no sin cierto terror, las medidas urgentes que conviniera tomar para salvar la capital del gran peligro que la amenazaba. Fué aprobado el plan de defensa que presentó y desarrolló el ingeniero Garay, á quien se nombró Director único y exclusivo del Desagüe, con facultades omnímodas de hacer todo lo que á bien tuviere y de emplear las sumas de dinero que necesitase. Las obras ejecutadas consistieron, principalmente, en la represion de las aguas del Sur, en la reparacion de los bordos del rio de Cuautitlán y del dique de San Cristóbal.

El lago de Texcoco, privado de las aguas que lo alimentaban, cesó de subir, bajando al propio tiempo las aguas en las calles de la capital; así es que á la siguiente estacion de lluvias (en 1866), felizmente poco abundante, se vió que el peligro de inundacion habia cesado.

Pero al mismo tiempo que el Sr. Garay ejecutaba aquellas obras, una comision especial de ingenieros, á cuya cabeza figuraba el Sr. Miguel Iglesias, designada por el Ministerio de Fomento, se ocupó en hacer sobre el terreno el trazo para la obra del Desagüe directo. Deseoso el emperador Maximiliano de llevarla á cabo con rapidez, ordenó luego que se emprendieran los trabajos, y el Sr. Miguel Iglesias pasó á Europa á comprar la maquinaria para la apertura de las lumbreras ó pozos auxiliares de la ejecucion del túnel.

Dichas lumbreras fijadas por la comision en número de 24 (la longitud del túnel se estimaba en 10 kilómetros aproximadamente), se abrieron sin más dilacion en más de una tercera parte de su profundidad; mas la crísis política porque atravesaba el país en esa época, hizo que pronto se suspendieran los trabajos.

Caido el imperio (Junio de 1867), una de las primeras preocupaciones del Gobierno Nacional, que presidia el benemérito Juárez, fué la de realizar la obra del Desagüe.

Con tal objeto se sometió nuevamente á exámen la parte técnica del proyecto, pues el ingeniero Sr. Orozco presentaba como más apropiado y económico el trazo por el Tajo de Nochistongo, profundizando éste ó abriendo un túnel bajo su fondo. La comision oficial de ingenieros que discutió el punto optó por el trazo hácia Tequixquiac que se hallaba ya, como lo dijimos, en via de ejecucion. De 1868 á 1871 los trabajos se prosiguieron en esta direccion continuando la apertura de las lumbreras, abriendo el tajo de desemboque en la barranca de Acatlán y una galería preparatoria de la ejecucion del túnel en 375 metros del mismo desemboque.

De 1871 á 1877 hubo nueva suspension en la obra por causa de la guerra civil. Al encargarse en este último año del Ministerio de Fomento, el Sr. Riva Palacio, dió grande impulso á las obras de su ramo y muy particularmente á las del Desagüe que el Sr. ingeniero Garay entró á dirigir.

La Comision de 1865 al hacer sobre el terreno el trazo de la línea y al ejecutar las obras respectivas de que hicimos mencion, prefirió, para llegar al rio de Tequixquiac, hacer desembocar el túnel en la barranca de Acatlán confluente, como la de Ametlac, de aquel rio, separándose en esto del trazo adoptado por el Sr. Garay en su proyecto que, como dijimos, hacia desembocar el túnel en la última de las barrancas citadas. El Sr. Garay no ha estado conforme con dicha sustitucion, atribuyendo al desemboque por el Ametlac una importancia esencial para el buen éxito del Desagüe; así es que al encargarse de esta direccion, trabajó con grande empeño porque se abandonaran los trabajos emprendidos y se ejecutara el túnel por Ametlac. No fué éste el parecer del Supremo Gobierno, pues se habian invertido ya fuertes gastos en la obra y posée la seguridad de que el trazo adoptado no compromete el buen éxito del Desagüe.

Dijimos que la base del cálculo para el canal y el túnel de desagüe, en el proyecto del Sr. Garay, era la extraccion de un volúmen de agua de 35 metros cúbicos por segundo, correspondiente al que las lluvias extraordinarias de 1855 introdu-

jeron en los lagos del Valle. El Sr. Iglesias, jefe de la comision ya citada de 1865, proponia que esa descarga fuese de 41 metros cúbicos, y el Sr. Manzano, de la misma comision y Director del Desagüe, posteriormente al Sr. Iglesias, proponia la misma que el Sr. Garay. Pero ya desde 1868 la Secretaría de Fomento se preocupaba de las grandes proporciones de la obra con descargas de agua de tal importancia, estimando que este motivo pudiera ser un impedimento para su pronta realizacion. Por otra parte, la misma Secretaría comprendia que, sin pretender resolver por completo el problema del Desagüe general del Valle en años extraordinarios, como los de 1855 y 65, se podia dar á dicho problema una solucion satisfactoria con una obra más reducida que la proyectada por los Sres. Garay, Iglesias, Manzano y Orozco.

El Sr. Anguiano, en Memoria publicada en 1871, llamaba la atencion sobre esa diversidad de proyectos, pues, aunque no muy diferentes en el volúmen de agua por extraer, sí, en las bases de que sus respectivos autores deducian dicho volúmen; y estimaba que con un canál y un túnel de desagüe, capaces de dar un gasto de agua de 14 metros cúbicos por segundo, el problema quedaria satisfactoriamente resuelto. Estas ideas estaban, pues, de conformidad con la mente de la Secretaría de Fomento.

El Sr. Garay, al encargarse de la direccion del desagüe en 1877, insistió, sin embargo, en mantener las proporciones de la obra conforme á su proyecto de 1856. Esta oposicion, unida á la anteriormente expuesta, respecto al trazo del túnel, no dejó de entorpecer el avance de esta obra en dicha época, empleándose la mayor parte de los fondos destinados al desagüe, en canales de navegacion y obras en los rios del Valle.

No obstante, el Sr. ingeniero D. Luis Espinosa, que entró como auxiliar de la Direccion del desagüe en 1870 y que había logrado en la larga época de suspension de los trabajos, mantener en regular estado las obras principiadas en el túnel, se esforzó en darles nuevo impulso, continuando encargado de dicha obra bajo la direccion del Sr. Garay. En efecto, lo-

gró entónces continuar la apertura del tajo de desemboque y obras anexas para la desviacion de las aguas que concurrian en la Barranca de Acatlán, muy cerca de este desemboque; construyó además dos hornos para la construccion del ladrillo y otro para la cal, con el fin de revestir luego el tramo hecho de galeria de avance que amenazaba completa ruina.

Mas era necesario ante todo obtener de la Secretaría de Fomento una solucion definitiva respecto á la cuestion técnica, esto es, respecto al proyecto que debiera ponerse en ejecucion. Con tal fin, el 18 de Setiembre de 1879, [1] el Sr. Espinosa presentó á dicha Secretaría un informe proponiendo que la obra del desagüe directo se ejecutara en prevision de un gasto de agua de 17.50 metros cúbicos por segundo, proponiendo á la vez las dimensiones correspondientes del canal y del túnel. Dichas proposiciones fueron aprobadas por la Secretaría de Fomento y obtuvieron la sancion suprema por acuerdo presidencial del 30 de Setiembre del mismo año.

Sin embargo, los recursos de que disponia el Gobierno eran entónces muy escasos, como que el gran proyecto de la Exposicion Internacional habia distraido del desagüe los elementos con que se le dotaba. No fué sino en 1881 cuando, encargado entónces recientemente de la Secretaría de Fomento el Sr. Gral. Cárlos Pacheco, revivió la idea de llevar á cabo con rapidez la obra del desagüe. Con tal fin, dicha Secretaría celebró un contrato, en Octubre de 1881, con el Sr. D. Antonio de Mier y Celis, autorizándolo á que organizara una compañía para la "Canalizacion y Desagüe de la Ciudad y del Valle de México." El Sr. Mier y Celis pasó á los Estados Unidos; mas no pudo formar la Compañía capitalista. Sin embargo, la celebracion de dicho contrato habia ocupado todos los ánimos y reavivado el interes por la obra del desagüe; la Prensa y las Cámaras discutieron larga y reposadamente asunto de importancia tan vital. Así es que, á pesar de que el Sr. Mier y Celis fracasó en su propósito, quedó la conviccion en el pú-

1 El Sr. Garay desempeñaba entónces una mision en el extranjero.

blico y en el Gobierno, de que la obra del desagüe no se podia ya diferir. Pero si se atiende á todas las peripecias por que ha pasado esta cuestion de muchos siglos atrás, es fácil de comprender el grado de desconfianza que cualquiera proyecto inspiraba al Gobierno, pues suponiendo su eficacia, subsistia, cuando ménos, la creencia de que las proporciones de la obra eran de tal magnitud, que resultaba inabordable á los recursos de la Nacion.

Dijimos que el Sr. Espinosa desvaneció en gran parte esta preocupacion, presentando un proyecto reducido y de resultados satisfactorios. En la época de que actualmente nos ocupamos, fué más allá: hizo comprender á la Administracion, que con sus propios recursos, aunque escasos, dicho proyecto se podia llevar á cabo.

Con estas ideas obtuvo autorizacion para aumentar las instalaciones, con la mira de una produccion suficiente del material de revestimiento. Los hornos ordinarios de cal y de ladrillo se sustituyeron con hornos continuos, los primeros que han funcionado en México.

Posteriormente obtuvo autorizacion para construir un tramo de bóveda en la galería preparatoria que se habia abierto desde 1869; y esa autorizacion obtuvo despues se hiciera extensiva á la prolongacion del primer tramo, y hasta los 300 y tantos metros.

El costo de esta operacion, relativamente mínima, y la felicidad con que se llevó á efecto, llegó á conocimiento de la Secretaría de Fomento y del Ayuntamiento de la Capital.

El eficacísimo concurso del Sr. ingeniero D. Manuel Contreras, entónces Regidor de Obras públicas de la Capital, vino en auxilio de este trabajo, poniendo de relieve, con su palabra autorizada, la posibilidad, la facilidad y la practicabilidad de continuar en la via emprendida. A este efecto se puso en relacion con el Sr. D. Pedro Rincon Gallardo, Presidente del Ayuntamiento de la Capital, y entre ambos iniciaron la idea de hacer visitar la obra por el Señor Presidente de la Repú-

blica, Gral. D. Porfirio Diaz, con la esperanza de obtener su sancion y poderoso apoyo para continuarla.

De esta visita felizmente realizada á fines del año de 1885, resultó la creacion de la H. Junta Directiva, bajo cuya acertada administracion y merced á sus laudables esfuerzos, se ha proseguido con éxito y rapidez la grande obra de que depende el saneamiento y prosperidad del Valle y Ciudad de México.

La Secretaría de Gobernacion eligió, de entre veinte propuestos por el Ayuntamiento, los cinco vocales, personas notables de esta Capital, que componen la Junta:

Sr. Pedro Rincon Gallardo, Presidente;
„ José I. Limantour;
„ Francisco Rivas Góngora;
„ Agustin Cerdan, y
„ Casimiro del Collado.

La Junta Directiva de los trabajos del desagüe y administradora del fondo anual de 400,000 pesos con que se dotó, por ley de 16 de Diciembre de 1885, á dicha obra, inauguró sus labores el 2 de Febrero de 1886. No ha perdonado desde entónces esfuerzo ni medio ninguno para desempeñar bien tan honroso cargo; y la obra principiada del túnel de Tequixquiac, que como vimos, habia sufrido tantos trastornos, ha avanzado sin cesar desde aquel dia; el cuadro á continuacion expresa dichos adelantos hasta el 1º de Enero del presente año.

Segun consta en la hoja número 11 del álbum que acompaña á esta Memoria, tres partes constituyen la ejecucion propiamente dicha del Túnel:

1º Galería preparatoria ó excavacion auxiliar de avance simplemente ademada. 2º Bóveda ó ampliacion y revestimiento de la parte superior del Túnel. 3º Cubeta, sea corte y revestimiento de la parte inferior.

Galería preparatoria.

Recibida por la Junta en Febrero de 1886.............	415m.50
Ejecutada por la misma el año de 1886.................	498 „ 50
Idem idem idem el año de 1887...........................	939 „ 50
Idem idem idem el año de 1888....	341 „ 65
Total de Galería el 1º de Enero de 1889.......	2,195m.15

Bóveda.

Recibida por la Junta en Febrero de 1886.............	370m.60
Ejecutada por la misma el año de 1886.................	267 „ 40
Idem idem idem el año de 1887...........................	508 „ 50
Idem idem idem el año de 1888...........................	611 „ 30
Total de Bóveda el 1º de Enero de 1889.......	1,757m.80

Cubeta.

Recibida por la Junta en Febrero de 1886.............	000m.00
Ejecutada por la misma el año de 1886.................	208 „ 60
Idem idem idem el año de 1887...........................	638 „ 90
Idem idem idem el año de 1888...........................	527 „ 55
Total de Cubeta (ó Túnel completo) el 1º de Enero de 1889..	1,375m.05

Lumbreras.

En éstas el adelanto ha sido igualmente considerable, á pesar de las grandes dificultades con que ha habido que luchar.

Abiertas ya en 1871 en más de la mitad de su profundidad, sufrieron despues, en la larga época de suspension de los trabajos, derrumbes de importancia, pues habian quedado entónces sin revestimiento y abiertas en su mayor parte en terreno margoso, ó en capas ligeras acuíferas. Dichos derrumbes hicieron que se perdiera gran parte de la excavacion practicada y ha habido necesidad para proseguirlas, de hacer con sumo cuidado un revestimiento general en la parte exca-

vada libre; desaguar despues cada una de ellas para continuar la excavacion en el asolve ó en el terreno vírgen, revistiéndolas luego con mamposteado.

Actualmente hay ya 10 lumbreras completamente terminadas de entre las 23 que se han proseguido, pues una de las 24, primeramente abiertas, la núm. 19, se abandonó por causa de las grandes dificultades que ocasionaban sus derrumbes. En las 13 restantes sólo quedaba por hacer el 1º de Enero de 1889,

excavacion 329m.97 longitudinales.
revestimiento 392m.97 idem.

Canal de desagüe.

En el "Gran Canal," que partiendo de la ciudad de México debe llevar al Túnel los desperdicios de ella y las aguas excedentes de los lagos, la Junta sólo recibió en Enero de 1886, 76,738 metros cúbicos de excavacion; el 1º de Enero de 1889 la excavacion total, en toda la longitud del trazo y á diferentes profundidades, ascendia á 811,605m.91, de los que 625,349m.37 han sido excavados á brazo, y los 186,256m.54 restantes por las Dragas Americanas Thompson (flotantes y con cuchara armada de fuertes picos de ataque). Dos de estas dragas con que trabaja la Compañía Bucyrus para excavar el millon de metros cúbicos, que tiene contratado con la Junta, desde principios del año de 1888, han operado en el lago de San Cristóbal hasta una profundidad dc 6 metros bajo del agua. El terreno en su mayor parte margoso, no ha ofrecido gran resistencia á dichos aparatos, é igualmente se deja trabajar á brazo con la sola ayuda del zapapico y de la pala.

Sin embargo, la H. Junta Directiva, poco satisfecha con los adelantos indicados, y comprendiendo la urgencia para la ciudad de México de que los desechos de ésta y las aguas en

exceso de los lagos tengan salida expedita, ha procurado imprimir la mayor actividad posible á los trabajos por medio de un contrato de empréstito y de ejecucion. Con tal fin, y desde el mes de Noviembre de 1886, publicó una convocatoria que hizo circular en la República y en el extranjero; varias proposiciones le fueron presentadas, mas tuvo que rechazarlas, y no ha sido sino últimamente, el 10 de Setiembre de 1888, cuando previa aprobacion del Ayuntamiento de la capital y del supremo Gobierno, ajustó un contrato con la Compañía Inglesa "The London Mexican Prospecting and Finance Company, Limited" para un empréstito de £ 400,000, que debiera cubrirse con anualidades de £ 32,000 tomadas del fondo anual de $ 400,000. La misma Compañía contrata la obra por hacer en el Túnel, á los precios siguientes:

Metro lineal de Galería de avance	$ 12 53
Idem idem de Bóveda	125 36
Idem idem de Cubeta	112 82
Metro lineal de Túnel completo	$ 250 71

Lumbreras.

Metro lineal de excavacion y ademe	$ 403 69
Idem de revestimiento	97 78
Metro lineal de lumbrera	$ 501 47

La Compañía contratista tiene obligacion de terminar el Túnel, en su longitud de 9,521 metros, treinta meses despues del dia en que la obra le sea entregada, obteniendo una prima de $ 300 por dia de anticipacion, y una multa igual por dia de retardo.

La entrega ha quedado fijada definitivamente para el 25 de Marzo del corriente año.

Hicimos mencion anteriormente de un contrato para la excavacion en el Gran Canal de un millon de metros cúbicos con la Compañía Americana Bucyrus; hoy que la construccion del Túnel en tiempo limitado está ya asegurada, la H.

Junta Directiva se ocupa, con su acostumbrado empeño, en realizar un contrato para la excavacion total del Canal, que asciende, segun el proyecto, á la cifra considerable de......... 12.000,000 de metros cúbicos, aproximadamente, de los que sólo hay excavados cerca de un millon. Con tal fin pone actualmente en circulacion, tanto en la República como en el extranjero, una convocatoria, solicitando, para ántes del 31 de Mayo próximo, proposiciones para la excavacion de....... 10.240,000 metros cúbicos, y las que comprenderán:

1º Precio por metro cúbico de excavacion.

2º Tiempo para concluir la obra, no excediéndose de tres años.

3º Garantía suficiente en numerario, de la completa ejecucion de la obra.

Para que dichas proposiciones sean tomadas en consideracion, se exige además un depósito inmediato de $ 25,000 en cualquiera de los Bancos de la capital.

Grande es, pues, el empeño de la H. Junta Directiva por llevar á cabo con rapidez la obra que le ha sido encomendada; pero tal vez ha sido mayor, si esto cabe en lo posible, su empeño porque la obra satisfaga plenamente á su objeto y se ejecute conforme á las buenas reglas del arte.

No ha cesado en efecto, desde el primer dia de sus labores, de consultar con la Secretaría de Fomento todos aquellos puntos del proyecto que han necesitado nuevo exámen y nuevas luces. Comisiones de ingenieros reputados se han sucedido en la discusion de las numerosas cuestiones suscitadas ya por la iniciativa del señor Director de los trabajos, ya por instigacion de la misma Junta, deseosa siempre de que se dilucide y estudie suficientemente la solucion del problema del desagüe.

Esta mira elevada la animó cuando, á principios del año pasado, hizo venir á México, en calidad de Ingeniero Con-

sultor, al Sr. Leon Derote, Inspector General de Puentes y Calzadas del gobierno belga, antiguo director de los trabajos para el saneamiento de la ciudad de Bruxelas, etc., etc.

La Secretaría de Fomento, por iniciativa de la misma Junta, acaba de publicar el Informe que rindió dicho ingeniero, acompañándolo del primitivo de 1879 del Sr. Espinosa, que dió lugar al nuevo proyecto adoptado, así como de otros documentos técnicos que forman el cuerpo de doctrina, ó las bases del proyecto en ejecucion.

Un estudio detenido y varias veces revisado de esos Informes, así como de todos aquellos que sobre la cuestion técnica figuran en los archivos de la H. Junta Directiva, nos han conducido á resumir en las siguientes líneas la exposicion del proyecto.

PROYECTO EN EJECUCION.

BASES DEL PROYECTO.

Tomando en consideracion la opinion de varios médicos y personas ilustradas de esta capital que preveén un peligro para la salubridad del Valle en la completa desecacion de los lagos, la base del proyecto adoptado ha sido mantener simplemente el lago de Texcoco con cierto nivel bastante bajo para que ya no sea un peligro de inundacion para la capital, extrayendo con tal fin, en los cinco meses de la estacion de lluvias, cierto volúmen que éstas traen á dicho lago. Los derrames de las atarjeas de la capital alimentan hoy á Texcoco, así es que en la extraccion del volúmen de agua dicho, queda comprendido el correspondiente á las atarjeas y aguas anexas (Canal de San Lázaro), siendo este último volúmen el único que se mantendrá, aunque con variaciones, durante todo el año, en el canal de desagüe. Una vez la estacion de lluvias terminada y despues de haber extraido de Texcoco el caudal de aguas excedente á cierto nivel, quedan siete meses del año en que el canal de desagüe sólo recibirá el volúmen correspondiente al actual Canal de San Lázaro; se podrá, pues, extraer en esos meses las aguas recogidas en Xaltocan,

San Cristóbal, y parte que se juzgue excedente de los lagos de Chalco y Xochimilco.

Se ha estimado en 0m.70 la variacion máxima *excluyendo los años anormales* en el nivel del lago de Texcoco, del princípio de la estacion de lluvias á su fin, y en 272.170,803m.^{2} su superficie media; de aquí un volúmen de agua de.......... 190.519,512m.^{3}, que repartido en los cinco meses que ordinariamente dura la estacion de lluvias, da próximamente un gasto de 15m.^{3} por segundo.

La variacion de 0m.70 á que llega el lago de Texcoco durante los cinco meses de lluvias, como *al límite superior en años en que éstas son ordinarias*, se encuentra influenciada por la evaporacion que se produce sobre su superficie, durante los mismos cinco meses; evaporacion que subsistirá, pero disminuida, cuando se reduzcan las dimensiones del lago extrayendo las aguas á medida que lleguen; así es que el volúmen total de agua ántes dado no corresponde al que entra al lago en el tiempo dicho, sino que es menor por lo que respecta á la evaporacion. Se ha tomado no obstante aquel volúmen como base del proyecto, para prevenir mejor los peligros que se preveén contra la salubridad por causa de la desecacion.

Además, habiéndose observado en años de escasas lluvias, como el de 1877, que debido á la evaporacion, el lago de Texcoco casi desaparece en la estacion seca, podrá suceder que á pesar de la amplitud indicada en la reserva que se deja á aquel lago, sea ésta insuficiente para mantener constantemente un depósito de agua. En tal caso se preveé vaciar sobre Texcoco las aguas del lago de Chalco en proporcion necesaria para el mantenimiento de dicho depósito.

Tales han sido las bases que han hecho adoptar como suficiente un gasto máximo de agua de 15 metros cúbicos por segundo, el que se elevó finalmente á 17m.50 para reservarse cierta amplitud en vista principalmente de las filtraciones que puedan venir á aumentar el caudal de las aguas en el Canal.

Las aguas de Texcoco no se vaciarán en el Canal de desa-

güe sino hácia el kilómetro 20, así es que en este Canal se han distinguido dos partes, la 1ª de 20,040 metros que sólo recibirá las aguas que hoy derrama el Canal de San Lázaro en Texcoco, éstas valuadas normalmente á razon de 5m.[3] por segundo; y la 2ª parte de 28,091 metros de longitud, que juntas con estas últimas aguas, recibirá las de Texcoco ó de los otros lagos, y cuya descarga máxima por segundo es la estimada en 17m.50 y que será tambien la del Túnel.

TRAZADO Y ACOTACIONES.

(LÁMINAS NÚMS. 1 Á 8).

El Canal de Desagüe en Tajo abierto partirá de la extremidad Oriente de la capital (garita de San Lázaro) con una acotacion de 2m.25 bajo el plano de la Comision del Valle, que está á su vez á 10 metros bajo la tangente inferior al Calendario Azteca. A dicha acotacion corresponde en el mismo punto de orígen una profundidad de 5m.75.

Seguirá el Canal por el extremo Poniente del lago de Texcoco y por los de San Cristóbal y Xaltocan, para llegar en fin al bordo Oriente del de Zumpango, en donde encontrará á 7m.93, bajo el mismo plano de la Comision, la plantilla de la Boca del Túnel.

CANAL A DESCUBIERTO ó "Gran Canal."

Longitud.

Su longitud total actualmente prevista, resulta ser de 48,131 metros.

Pendiente y Taludes.

En toda esa longitud el Gran Canal tendrá una pendiente uniforme de 0m.0002 por metro y sus taludes en lo general de 45°.

Anchura del fondo.

1ª *Parte.—Canal Emisario de la capital.*

En sus primeros 20,040 metros el Gran Canal sólo recibirá las aguas del actual Canal de San Lázaro y hará por lo mismo las veces de un *Emisario* de los desechos de la capital. Contando por tal respecto con una descarga *normal* de 5m.³ por segundo, se va á dar á este tramo de Canal 5 metros de ancho en el fondo, á lo que corresponde con taludes de 45° y la pendiente citada, una profundidad de agua de 1m.40 y una velocidad media por segundo de 0m.56 aproximadamente.

2ª *Parte.—Canal de desagüe del Valle y ciudad de México.*

En esta 2ª parte, de una longitud actualmente prevista de 28,091 metros, á las aguas del tramo anterior y que provienen de la capital, se unirán las que se extraigan de los lagos, constituyendo por lo mismo esta 2ª parte el Canal propiamente dicho para el desagüe del Valle y ciudad de México.

El gasto máximo que por este doble respecto tendrá que dar el 2º tramo del Gran Canal, estimado en 17m.50 por segundo y tomando por base del cálculo la pendiente uniforme de 0m.0002 y los taludes de 45°, ha hecho adoptar un ancho uniforme de 6m.50 para el fondo del Canal, en esta 2ª parte, la profundidad correspondiente del agua, resultando no exceder de 2m.50 (en el Túnel 2m.547) y la velocidad media de 0m.80 por segundo.

El remanso, por la desnivelacion de la superficie de las aguas (2m.50–1m.40) en el punto de conexion de los dos tramos del Canal con anchos diferentes, dejará de hacerse sensible en el kilómetro número 7, no causando por lo mismo obstáculo ninguno para la descarga *normal* de las atarjeas.

Terreros.

Las tierras que provengan de la excavacion se depositarán á uno y otro lado del Canal, dándoles su talud natural y disponiéndolas de manera que los piés de los terreros que resulten, queden separados de los bordes de los taludes 10 metros, á efecto de que quede una banqueta, cuando ménos de 10 metros de ancho, entre los terreros y dichos bordes.

Desagües.

Al pié de los terreros y hácia el Canal se abrirán zanjas para recoger las aguas procedentes de los mismos é impedir que se escurran por los taludes y los degraden. Las zanjas se comunicarán con los cursos ó depósitos naturales que haya inmediatos, para desviar así totalmente las aguas que conduzcan; pero en caso de no existir esos cursos ó depósitos, dichas aguas se introducirán al Canal por caños labrados en los taludes, revistiéndolos de mampostería, de manera que el acceso tenga lugar sin degradar el fondo ni los taludes del Canal.

TUNEL.

(LÁMINAS NÚMS. 8 Á 11).

Longitud.

Su longitud actualmente prevista es de 9,521 metros, con probabilidad de ser aumentada hácia el Sur (México) en unos 400 á 500 metros, pues el Canal á descubierto alcanzaria en esta parte algo más de 25 metros de profundidad.

Pendiente.

En los últimos 521 metros del desemboque, se dió al Túnel una pendiente de 1mm.35 por metro, y en los 9,000 metros restantes su pendiente será uniforme, á razon de 1mm. por metro.

Seccion trasversal.

(LÁMINA NÚM. 10).

Se compone de una cubeta semi–ovoide calculada para dar llena, con la pendiente de 1mm. y con un revestimiento de piedra artificial, la descarga máxima de 17m.50. La velocidad media correspondiente del agua, resulta ser de 2m.30 aproximadamente. El área libre de la cubeta mide 7m.7879. Y sobre la cubeta, con el objeto de dejar pasar los cuerpos flotantes, se construye la *bóveda*, sea un arco de círculo que mide 1m.47 de flecha por 3m.925 de cuerda, y cuya área libre es de 4m.2486.

La seccion libre total del Túnel mide, pues, 12m.0365.

Material de revestimiento.

Ordinariamente se da al revestimiento un espesor uniforme de 0m.45. No debiendo las aguas subir arriba del nivel de los arranques de la bóveda, se construye ésta con ladrillo. Por el contrario, juzgando que este material es insuficiente para resistir largo tiempo al frotamiento de las aguas con velocidad de 2m.30, se hace el revestimiento de la cubeta con mampostería comun de piedra basáltica, en la parte inmediata al terreno, poniendo la piedra artificial de cimento de Portland y arena, de un espesor uniforme de 15cs., en la parte exterior, sea la expuesta á la corriente de las aguas.

DETALLES DE CONSTRUCCION.

Los expresa la lámina número 11.

OBRAS DE ARTE EN EL "GRAN CANAL."

1º En el orígen de la primera curva (cerca de la garita de San Lázaro), en cuyo punto se separará del Gran Canal el que es hoy Canal de Texcoco, se construirá una compuerta con dos vanos á efecto de interrumpir la corriente por el Gran Canal, en los casos necesarios, y desviar el agua por el Canal de Texcoco. La construccion debe cubrir la altura de 5m.75, que es la profundidad del Canal en ese punto.

2º En la interseccion del ferrocarril de Irolo, via de 0m.914 de ancho, y el canal desaguador de la ciudad llamado del Norte, se construirá un puente que sirva para el ferrocarril, y en sus extremos para dos vias de agua, con cauce proporcionado al servicio de las cunetas del ferrocarril.

De éstas la del Norte, además de las aguas de dicho Canal del Norte, recibirá parte de las del Rio del Consulado, por lo que su cauce será de 6 metros de ancho y 2m.75 de alto. La profundidad del Canal en este punto es de 5m.75.

3º En la interseccion del Rio del Consulado se construirá un puente-canal conteniendo un cauce de 6 metros de ancho por 2m.75 de alto. La profundidad del Canal en este punto es de 5m.75.

4º En la interseccion con el Rio de Guadalupe se construirá un puente-canal conteniendo un cauce de 8 metros de ancho por 2m.75 de alto. La profundidad del Canal en este punto es de 7m.35.

5º Hácia el fin de la tercera curva (la de San Cristóbal para tomar el alineamiento que va hasta Zumpango) se construirá una compuerta con dos vanos sobre el Canal que debe dirigirse al centro de la laguna de Texcoco, con objeto de

interrumpir y restablecer á voluntad el acceso de las aguas del lago en el Gran Canal. La profundidad del Canal en este punto es de 7m.75.

6º En la interseccion del ferrocarril de Veracruz, via de 1m.47 de ancho, se construirá un puente para el paso de los trenes. La profundidad del Canal en este punto es de 9m.75.

7º En la interseccion con la calzada de San Cristóbal se construirá un puente comun para el tráfico de carros.

8º En la interseccion del ferrocarril de Hidalgo, via de 0m.914 de ancho, se sustituirá un tramo de Túnel al Canal en que se conserve el ancho de aquel, 6m.50. La longitud de este tramo de Túnel no será menor de 50 metros. O bien, en lugar de este Túnel se podrá construir, si se juzga preferible, un puente que sirva para el ferrocarril y tráfico de carros. La profundidad del Canal en este punto es de 20 á 21 metros.

9º En la interseccion del camino de Zumpango á Cuautitlán, se construirá un puente comun para el tráfico de carros.

10º En Zumpango se hará un canal de desviacion, para impedir que el Arroyo de las Avenidas de Pachuca introduzca sus aguas en el Gran Canal.

11º En la conexion del Gran Canal con el Túnel se construirá una taza reguladora, con un doble sistema de compuertas, para dejar pasar al Túnel el agua á voluntad, é impedir que suba arriba de los arranques de la bóveda.

A los muros de esa taza se les dará una fachada adecuada á la naturaleza de la Obra.

Los proyectos para esas obras de arte que figuran en el Album, láminas 14 á 21, han sido formados por el Sr. ingeniero Arturo B. Coca, antiguo alumno de l'Ecole Centrale de Paris; mas no han sido aún discutidos por la Seccion respectiva del Ministerio de Fomento, que es á quien corresponde darles aprobacion. Se presentan, pues, con el carácter de simples proyectos.

Las láminas números 22 y 23 figuran los diques de Zum-

pango y de San Cristóbal, obras hidráulicas de las más importantes y antiguas del Valle; fueron construidas por los españoles en 1604.

Mas no es posible ver concluida esta grande Obra del Desagüe directo ántes de unos cuatro años, y urge mucho mejorar las condiciones higiénicas de la ciudad de México, pues como vimos ya, sus atarjeas—que están por otra parte, en un estado deplorable de asolvamiento y con trazos y secciones defectuosos—no disponen de caida, y la poblacion de la capital tiende dia por dia á aumentar considerablemente. Con laudable esfuerzo el Ayuntamiento, á iniciativa de uno de sus ingenieros, el Sr. Roberto Gayol, trata de avanzar, en lo que respecta á la capital, la Obra del Desagüe. En efecto, para poder ayudar á la descarga de las actuales atarjeas, y para poder construir ya sin rémora las nuevas, en conformidad con el proyecto del Desagüe, el Sr. Gayol ha proyectado y acaba de construir una estacion de bombas centrífugas en la garita de San Lázaro, capaces de elevar en conjunto $5m.^3$ por segundo. Dichas bombas tomarán en el Colector General de las atarjeas (cuya planta se ha establecido al mismo nivel de 2m.25 que el fondo del Gran Canal para el Desagüe), las aguas y desechos de la capital para arrojarlos al Canal de San Lázaro. Por tal medio la capital quedará independiente de las oscilaciones del lago de Texcoco, y se podrá proceder inmediatamente á la construccion de las nuevas atarjeas.

Una vez el Canal y el Túnel de desagüe terminados, dichas bombas servirán para que no se interrumpa la corriente en las atarjeas de la capital, cuando quede interrumpida por reparacion ó trastorno cualquiera en el Canal ó en el Túnel.

Finalmente, debemos citar, entre los proyectos que se relacionan con el del Desagüe del Valle de México, el que tiene en estudio la H. Junta Directiva á iniciativa de su digno presidente, á saber, el de un canal que tomando las aguas del

Valle en el tajo de desemboque del Túnel, las lleve por los valles vecinos del Mezquital para irrigar y fertilizar esta extensa comarca, hoy escasa de aguas.

Dicho estudio, encomendado directamente al Sr. ingeniero Manzano, se encuentra ya muy adelantado, habiéndose terminado el levantamiento topográfico de la region citada y fijado el trazo que deba seguir el canal; así es que pronto quedará terminado èste proyecto.

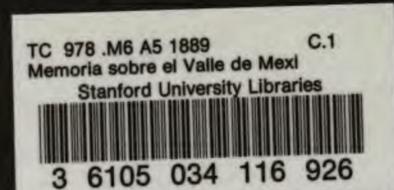
No cabe duda que al despertar hoy México del dilatado letargo en que las guerras civiles y el consiguiente desórden administrativo le tenian, se apresura afanosamente por realizar ante todo la Obra secular del Desagüe. No hay, en efecto, cuestion ninguna á la que pueda ser pospuesta la que tiende á resolver el grave problema de la existencia humana y del fácil desarrollo y progreso sociales, en el sitio adonde se han agrupado desde remotos tiempos las fuerzas vitales que presiden á los destinos de nuestra querida patria. Así lo tiene entendido el ya ilustre patriota General Porfirio Diaz, quien rige hoy esos destinos, y su vehemente deseo por realizar obra tan urgente y grandiosa, será sin duda alguna coronado por un éxito completo, ayudado como se encuentra, en tan honrosa tarea, por los señores ministros de Gobernacion y de Fomento, por la H. Junta Directiva del Desagüe, por el H. Ayuntamiento de la capital, por el espíritu general de adelanto, de empresa y de grandes obras con que se manifiesta la era gloriosa de paz y de regeneracion que atravesamos.

México, Marzo 20 de 1889.

M. A. de Quevedo.

FE DE ERRATAS.

Páginas.	DICE.	DEBE DECIR.
6	llevais	se lleva.
20	exhorbitante	exorbitante.
20	colmada	colmatada
21	colmada	colmatada


TC 978 .M6 A5 1889 C.1
Memoria sobre el Valle de Mexi
Stanford University Libraries
3 6105 034 116 926

DATE DUE			
JUL 1993			

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305-6004